

## Moderne Ausführungen freitragender Holzdächer.

Nach dem Vortrage, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 20. Dezember 1910, von Fritz l'Allemand (Berlin).

In den Wettbewerb für weitgespannte, freitragende Dächer konnte die Holzbauweise gegenüber dem Eisen und Eisenbeton erst in den letzten Jahrzehnten erfolgreich eintreten. Die Ursachen dieser Erscheinung liegen zum Teil in den stets wachsenden Preisen für gutes Bauholz und in den hohen Kosten für die erforderliche Handarbeit, vor allem aber hinderte der Holzbau selbst durch sein Festhalten an alten Überlieferungen eine gesunde und den modernen Verhältnissen angepaßte Weiterentwicklung der mittelalterlichen Zimmermannskunst. Die Billigkeit sowie die leichte Montage und das schnelle Abbrechen der Holzdächer bieten so große Vorteile, daß diesen gegenüber die schädliche Wirkung des Quellens und Schwindens oder des Hausschwammes — Erscheinungen, welche übrigens durch richtige Holzpflege wesentlich vermindert werden können — zurücktritt und in jenen Fällen, welche eine vollständige Feuersicherheit nicht erfordern, die Verwendbarkeit hölzerner Dachbinder in hohem Maße geeignet erscheinen läßt.

Ein kurzer historischer Rückblick zeigt, daß die ersten Anfänge größerer freitragender Dächer in das 16. Jahrhundert reichen. Die französischen Architekten de l'Orme, später le Grand und Molinos waren die ersten, welche vernagelte hölzerne Bohlenbinder zur Überdeckung größerer Räume benutzten. Ihre Bauweise geriet später in Vergessenheit und erfuhr erst wieder eine Neubelebung durch eine Vereinigung mit den Grundsätzen Emys. Derartige Ausführungen finden sich noch am Ausgang des 19. Jahrhunderts (Festhalle für das deutsche Sängerbundesfest 1890 in Wien). Sie bildeten eben außer den in ihrer Wirkungsweise oft keineswegs einwandfreien Ardan'schen Dächern die einzige Möglichkeit, größere Hallen mit hölzernen Tragwerken zu überspannen. Allen diesen Dachformen gemeinsam ist eine gewisse Unklarheit in bezug auf ihre statische Wirkung, welche ihre Ursache teilweise in dem eigentümlichen Verhalten des Holzes als Baustoff, teilweise in der verworrenen Gliederung der Konstruktion selbst hat. Den hohen Anforderungen, welche die modernen Dachbinder in baulicher Hinsicht zu erfüllen haben, können heutzutage nur mehr jene Tragwerke entsprechen, welche in ihrem Aufbau einen klaren Verlauf der Kräfte zeigen und sich in genauer Weise berechnen und dimensionieren lassen. Die neueren Holzbauweisen suchen diesen Ansprüchen durch ein Anpassen an die bewährten Formen des Eisenhochbaues Rechnung zu tragen.

Im Deutschen Reiche kommen für die Ausführungen größerer freitragender Dachbinder eine Reihe von Systemen in Frage. Auf die Stephansche und die Hetzersche Bauweise sei zuerst eingegangen.

Die Stephansche Konstruktion besteht dem Wesen nach aus einem Fachwerkbogen mit parallelen Gurtungen, welche meist nach einem Kreisbogen geformt sind. Die doppelwandigen Gurtquerschnitte sind aus hochkantig gestellten, schmalen, etwa 2,5 bis 5 cm starken Brettern zusammengenanagelt und der Binderform entsprechend gebogen. In die Zwischenräume der Gurtungen werden die meist 5 cm starken und 8 bis 10 cm breiten Füllungsstäbe eingeführt, welche in besonderer Weise verkeilt werden. Die Anordnung der Wandglieder kann entweder, wie in den ersten Ausführungen (Güterschuppen des Hauptbahnhofes in Leipzig), zur Gurtung senkrechte Pfosten und gegen den Scheitel zu steigende Diagonalen, bezw. Doppeldiagonalen enthalten oder nur gekreuzte Diagonalen allein aufweisen.

Die beiden Teile des Gurtquerschnittes werden durch eine außen aufgenagelte 2 bis 4 cm starke, hölzerne Lamelle verbunden und überdies in gewissen, gewöhnlich der Pfettenteilung entsprechenden Abständen durch herumgelegte hölzerne Zangen zusammengehalten. Diese sogenannten „Stephansträger“ werden sowohl als Dreigelenk- wie als Zweigelenkbogen mit und ohne Zugstange ausgebildet. Unter gewissen Annahmen läßt sich für diese Systeme eine vereinfachte Berechnung geben. Man tut jedoch gut, mit den Spannungen um ein bestimmtes Maß unterhalb der zulässigen Grenze zu bleiben, da die konstruktive Durchbildung der Holzbinder doch nicht jene Klarheit bietet, welche man beispielsweise an den Eisenhochbauten vorfindet.

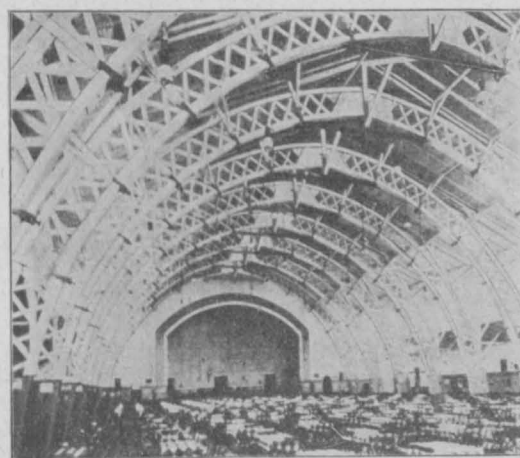


Abb. 1

Die kreisförmige Gestalt der Stephanschen Bogenbinder hat aber keinen Einfluß auf die Linienführung der Dachhaut, welche vielmehr vollständig dem Ermessen des Architekten überlassen werden kann, wenn er nur gewisse grundlegende statische Gesichtspunkte berücksichtigt. Aus der Reihe der Lichtbilder ausgeführter Dachkonstruktionen seien nur einige herausgegriffen, welche die Eigenheiten des Stephanschen Systems besonders deutlich zeigen. Die aufgesattelten Pfetten des Dachbinders vom Strandkasino im Seebad Heringsdorf (Abb. 1) tragen in der üblichen Weise die aus Sparren und Schalung bestehende Dachhaut. Es ist auch zu erkennen, daß derartig freistehende Dachbinder größerer Hallen vollkommen sauber bearbeitet und verziert sind, so daß die innere Raumwirkung eine ungemein gefällige ist. Eine andere Anordnung, welche insbesondere bei Dreigelenkbogenbindern im Schuppenbau oft zur Verwendung gelangt, ist die Spitzbogenform. Für das gegenseitige Verhältnis von Pfeilhöhe zur Spannweite ist 1:2 ein üblicher Wert. Etwas verschieden von dieser Ausführungsart sind jene Formen, wie sie auch bei den großen Hallen der deutschen Armee-, Marine- und Kolonialausstellung in Berlin (1907) zur Verwendung gelangten. Sie weisen durch Einschaltung eines längeren geraden Teiles in der Nähe des Scheitels ein allmähliches Zusammenlaufen der Binderschenkel im Mittelgelenk und damit eine den statischen Verhältnissen entsprechendere Form auf. Des leichteren Transportes wegen wurde dieses Bauwerk übrigens aus vier Teilen zusammengesetzt. Durch nachträgliche Ausfüllung der zwei überzähligen Gelenke ist die Wirkung als Dreigelenkbogenbinder wieder her-

gestellt worden. Bemerkenswert ist die große Mittelkuppel der Haupthalle, einen quadratischen Raum von  $22 \times 22 \text{ m}$  überwölbend, die in ähnlicher Weise schon früher im Marinepalast der Mailänder Ausstellung 1906 zur Ausführung gelangte und aus ebenen Tragwerken besteht. Grat- und Anlaufbinder der Kuppel sind als Stephansche Bogen ausgeführt; sie stützen sich auf hohe biegungsfeste Stiele, mit denen sie besonders verbunden sind. Die Montage erfolgt bei allen solchen Bauten nach den Grundsätzen des Eisenhochbaues. Vielfache Verbreitung, namentlich für mittlere Hallen (Sängerhalle Breslau, Festspielhalle Singen und andere), weist auch die Ausführung der Segmentbogen mit eisernem oder hölzernem Zugbande auf. Die als Zweigelenkbogen mit aufgehobenem Horizontalschub wirkenden Dachbinder ruhen entweder auf biegungsfesten Stielen oder direkt auf dem Mauerwerk auf. Besondere Sorgfalt ist auf die Durchbildung des Anschlußpunktes der Zugstange an den Binder zu verwenden. Auf dem völlig jungen Gebiete des Luftschiffhallenbaues liegen ebenfalls einige bemerkenswerte Ausführungen Stephanscher Bogenbinder vor. Abbildung 2 zeigt die Luftschiffhalle in Gotha, die

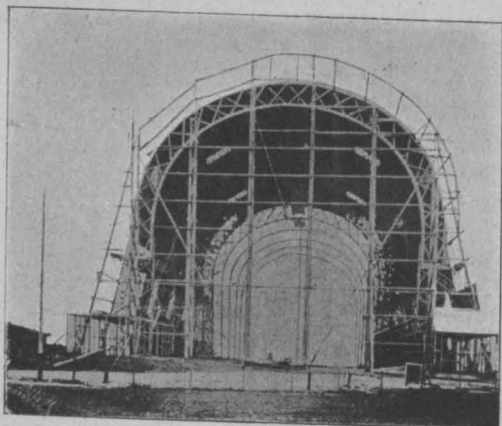


Abb. 2

erste ausgeführte größere Halle. Die nach einem Kreisbogen von  $26,0 \text{ m}$  Spannweite geformten Bogenbinder ruhen auf  $13,0 \text{ m}$  hohen eingespannten Fachwerkstützen, welche in Stampfbetonfundamenten verankert sind. Die Dachschalung, die eine Deckung aus Ruberoid trägt, folgt der Bogenform. Der bewegliche Torverschluß ist durch einen Segeltuchvorhang, der durch Drahtseile gespannt wird, ausgebildet. Der feste Giebelabschluß weist eine aus starken hölzernen Pfosten gebildete, entsprechend verstrehte und mit Brettern verkleidete Fachwerkwand auf. Eine ausreichende Versteifung der Halle durch Andreaskreuze in Längs- und Querrichtung ist ebenfalls aus der Abbildung ersichtlich.

Einen völlig anderen Gedanken verfolgt die Holzbauweise Otto Hetzers (Weimar). Auf Grund langjähriger Versuche ist es gelungen, ein Verbundmittel herzustellen, welches es ermöglicht, einzelne schwächere Holzstücke unter Druck zu einem einheitlichen Querschnitt zu verbinden. Das zur Verwendung gelangende Holz wurde durch Auslaugung der Proteinstoffe sorgfältig gepflegt, um den Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit zu beseitigen. Die Haltbarkeit der Verbundmasse, eines kaseinhaltigen Klebstoffes, gegen welche sich naturgemäß in erster Linie Bedenken erheben mußten, wurde durch eine Reihe von Versuchen, unter anderem auch im königlich-preussischen Materialprüfungsamt (Charlottenburg, 1904) außer Zweifel gesetzt. Die Brucherscheinungen der untersuchten Probekörper, welche in allen Fällen neben der Verbundfuge eintreten, berechtigen zu der Annahme, daß sich infolge des Zusammenpressens der einzelnen Hölzer eine innere Verspannung in dem Verbundkörper ergibt. Versuche an einer

größeren ausgeführten Konstruktion (Abb. 3), einem vollwandigen Dreigelenkbogen, ergaben wertvolle Winke für die Ausbildung der Gelenk- und Übergangsstellen. Leider finden sich solche größere Versuche mit modernen Holzbauten nur ganz vereinzelt. Gerade sie bilden jedoch bei derartig jungen Bauweisen die einzige Möglichkeit, die fehlende Erfahrung zu ersetzen. Entsprechend der verschiedenen Beanspruchung der einzelnen Querschnittsfasern gebogener Tragwerke ergab sich, daß ein Wechsel in der Wahl des Holzmaterials von großem Vorteil ist. Man kann auf diese Weise in den I-förmigen, den eisernen Walzträgern nachgebildeten Verbundbalken im Druckgurt besonders druckfestes Material, wie Buchenholz, im Zuggurt zugfestes Material, etwa Fichtenholz, verwenden und verfertigt den Steg aus gewöhnlichem, mittelfestem Holz.

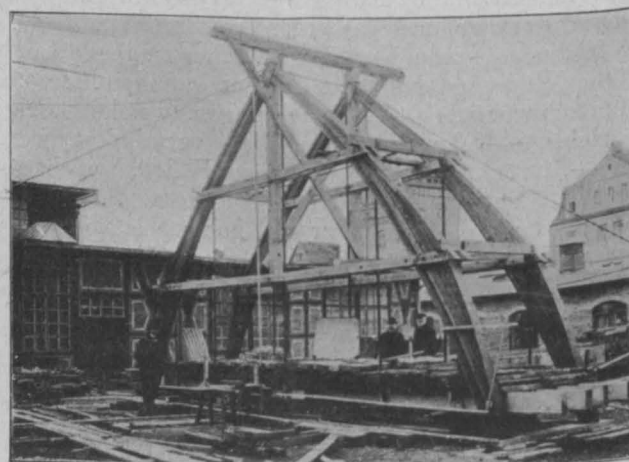


Abb. 3

Hetzer beabsichtigte zunächst nur eine Verwendung gerader Verbundbalken zu Deckenkonstruktionen. Die Ausbildung gebogener Sparren, welche durch die Verwendung eines besonderen Biegeverfahrens die Herstellung beliebiger Krümmungen gestattet, ist vor allem auch zu einer rationellen Formgebung der Dachbinder geeignet. Professor S. Müller (Berlin) hat zuerst auf dieses nunmehr weitaus wichtigste Gebiet der Anwendung zusammengesetzter Verbundbalken hingewiesen und nach statischen Gesichtspunkten eine Reihe von Grundformen für vollständige Dachbinder rechnerisch und konstruktiv entwickelt, welche sich nach ihrer Gliederung in vollwandige Tragwerke, Fachwerke und gemischte Systeme, einer Vereinigung der beiden erstgenannten, einteilen lassen.

Die biegungsfesten vollwandigen Tragwerke der Hetzerschen Holzbauweise sind den entsprechenden Formen des Eisenhochbaues nachgebildet. Im nachstehenden sei eine kurze Übersicht gegeben. Die statisch bestimmten Formen vollwandiger Binder, die einfachen Balken und die Dreigelenkbogen, haben den Vorzug unbedingter Klarheit. Der Horizontalschub des Bogens bedingt allerdings meist die Anordnung ziemlich kräftiger Fundamente, ein Nachteil, welcher bei Anordnung einer Zugstange — entweder aus Holz oder Eisen, wagrecht oder angehoben — wegfällt. Eine derartige Ausführung veranschaulicht Abb. 4 (Turnhalle in Mürwick,  $14,0 \text{ m}$  Spannweite,  $4,15 \text{ m}$  Pfeilhöhe). Sie ist zugleich ein gutes Beispiel dafür, welche Freiheit der Architekt bezüglich der Formgebung des Daches hat. Die Vereinigung einer steilen Dachneigung, welche durch nachheriges Aufsetzen eines einfachen Dachstuhles im oberen Teil vollständig ausgebildet wird, mit einer leichten Binderform ist hier besonders vorteilhaft gelöst. Aus der Abbildung ist auch die Anordnung der Futterstücke und der sie zusammenhaltenden Flacheisenbänder an den Übergangsstellen der Bogenkrümmung und den Gelenkpunkten zu ersehen.



Ist es aus irgend welchen Gründen nicht möglich, eine Zugstange durchzuführen oder den Binder auf die Mauer aufzusetzen, so muß man zu dem Ausweg einer sehr stark gesprengten, bezw. hochliegenden Zugstange greifen, oder man ist gezwungen, den Binderfuß bis auf die unterhalb liegende Decke herabzuführen und eventuell hier ein Zugband einzulegen. Besonders bei der Anordnung hochliegender

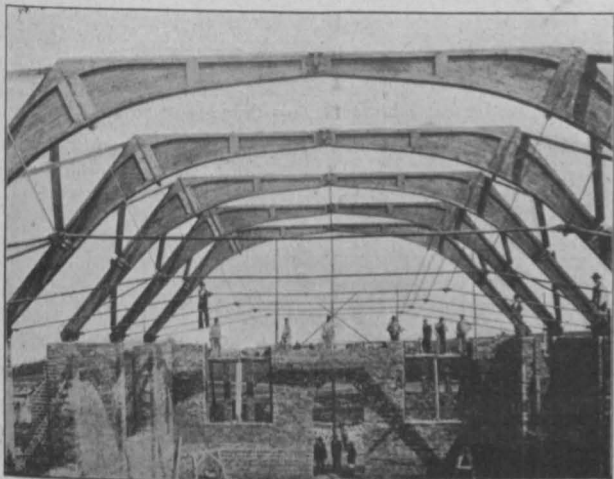


Abb. 4

Zugstangen, welche in dieser Form meist die Forderung eines freien Innenraumes bilden, darf man nicht zu weit gehen, ein Umstand, der leider nicht immer die genügende Berücksichtigung findet. Derartig konstruierte Binder sind ungemein elastisch, da das Zugband nicht zu rechter Wirkung gelangen kann. Der Schub auf die Mauern bleibt nach wie vor bestehen. Der vollwandige Zweigelenkbogen mit und ohne Zugstange bildet gleichfalls eine ziemlich häufige Type der Hetzerbauten. Die Reichseisenbahnhalle auf der Weltausstellung in Brüssel 1910 (Abb. 5 zeigt die Halle während

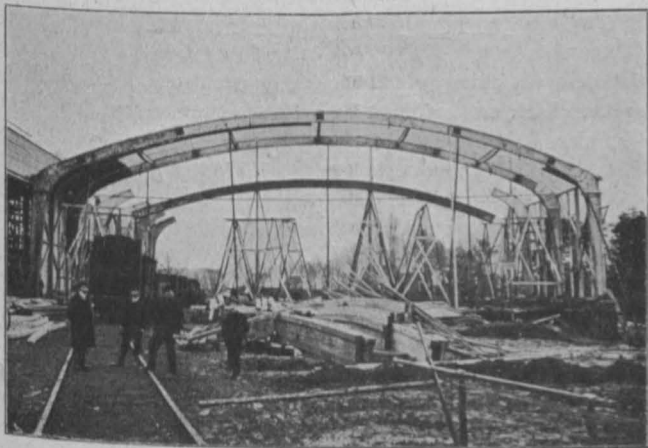


Abb. 5

der Aufstellung) mit einer Spannweite von 43 m stellt einen vollwandigen Zweigelenkbogen mit eisernem Zugband dar und ist wohl derzeit das größte Bauwerk, welches in einer modernen Holzbauweise ausgeführt wurde. Die lichte Höhe in der Mitte beträgt etwa 14 m, das Zugband liegt 8-2 m über dem Erdreich. Eine besondere Beachtung verdient die streng nach statischen Gesichtspunkten ausgebildete Form der Halle. Die fertig gelieferten einzelnen Stücke derartig großer Binder werden auf der Baustelle — gleich den Eisenhochbauten — zusammengesetzt und aufgestellt. Die Aussteifungsriegel, Pfetten, Sparren usw. sind ebenfalls nach den Hetzerschen Patenten ausgeführt.

Der jüngsten Periode in der Entwicklung der Hetzerschen Bauweise gehören die Fachwerkbinder an (Abb. 6

zeigt das Dach der Turnhalle in Leipzig S-O, rund 20 m Spannweite). Die Querschnittsformen der einzelnen Stäbe zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Walzprofilen eiserner Fachwerke; in die  $\sqcap$ -förmig ausgebildeten Gurtungen, die aus Einzelstücken mittels der Verbundmasse zusammengesetzt sind, werden die meist aus Vollhölzern bestehenden Diagonalen eingeführt und mit doppelten eisernen Knotenblechen verschraubt. Es ist hiebei besonders auf eine reichliche Anordnung der Bolzen und saubere Herstellung der Bohrungen zu achten. Aus bereits erwähnten Gründen empfiehlt es sich, mit den zulässigen Beanspruchungen nicht bis zur äußersten Grenze heranzugehen. Die gemischten Systeme nach Hetzerscher Bauart — in der Nähe der Auflager als vollwandige, im mittleren Teile als gegliederte Tragwerke ausgeführt — sind nur vereinzelt angewendet worden.

Außer den Ausführungen der Stephanschen und Hetzerschen Bauweise gibt es noch eine große Zahl weitgespannter freitragender Dächer verschiedener Systeme, welche teils für provisorische Zwecke, teils für dauernde Bauten zur Verwendung gelangten. Ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu erheben, seien nur folgende genannt.

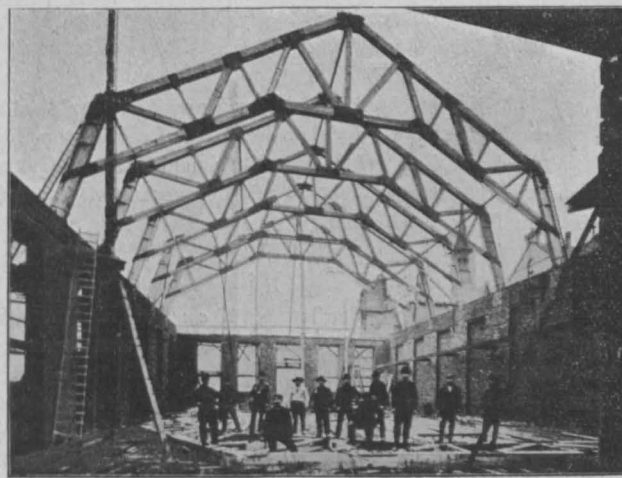


Abb. 6

Die Aktiengesellschaft für Hoch- und Tiefbau in Düsseldorf erzielte beim Bau der Sängerkirche in Sachsenhausen durch eine Kombination von Hängewerken eine Spannweite von über 30 m. Vornehmlich für landwirtschaftliche Zwecke, wie Scheunen und Schuppen, erfreuen sich die Begerschen Bauten großer Verbreitung, deren Eigenheiten in einer möglichst weitgehenden Verwendung von Rundholz bestehen. Die Größe der überspannten Räume schwankt zwischen 16 bis 20 m lichter Weite. In dieses Gebiet fallen auch zum größten Teile die Holzbauten von A. Müller (Charlottenburg). Eine interessante Konstruktion eines Fachwerkbinders von 18 m Stützweite gelangte beim Bau der Gewerbeausstellung in Kassel (1905) zur Ausführung (System Eckardt-Zimmermann). Ober- und Untergurt bestehen hiebei aus 3 cm starken Brettern mit dazwischen genagelten halbrunden Latten, welche das mehrteilige Netzwerk der Füllungsstäbe bilden. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß mit diesen Bindern vor Aufstellung der Halle Belastungsproben vorgenommen wurden, welche ein durchaus befriedigendes Ergebnis lieferten. Schließlich sei noch auf die Ausführungen der Wisconsin Bridge and Iron Company in Amerika hingewiesen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den Stephanschen Bogenbindern besitzen. Es sind dies vollwandige, aus dünnen Brettern zusammengegenagelte segmentförmige Bogen, welche in Kämpferhöhe durch eine Zugstange verbunden sind. Die üblichen Spannweiten betragen im Durchschnitt 25 bis 30 m.

## Die Bewegung des Wassers in Kammer-schleusen.

Von Dr. Willibald Liebisch, Bauadjunkt der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstraßen.

Zur Bestimmung der Zeit für das Entleeren oder Füllen von Schleusenkammern pflegt man folgende Formel anzuwenden („Hütte“, S. 257):

$$t = \frac{2F}{\mu f \sqrt{2g}} \left( \sqrt{h_0} - \sqrt{h_t} \right).$$

Darin bedeutet  $F$  die Fläche der prismatisch angenommenen Schleusenkammer,  $f$  den Querschnitt der Umlaufkanäle,  $\mu$  den Auslaufkoeffizienten,  $h_0$  die Druckhöhe bei Beginn des Ausflusses,  $h_t$  die Druckhöhe nach der Ausflußzeit  $t$ . Man gelangt zu dieser Formel durch die Überlegung, daß die in einem Zeitelement  $dt$  ausfließende Wassermenge einerseits gleich  $\mu f v dt$  ( $v$  ist die Geschwindigkeit im Umlauf), andererseits gleich  $-F dh$  sein müsse; führt man das bekannte  $v = \sqrt{2gh}$  ein, so folgt

$$dt = - \frac{F dh}{\mu f \sqrt{2gh}}$$

und durch Integration die eingangs angegebene Gleichung.

Für die Absenkungsgeschwindigkeit des Wasserspiegels in der Schleusenkammer ergibt sich also

$$\frac{dh}{dt} = - \frac{\mu f}{F} \sqrt{2gh};$$

man ersieht, daß die Geschwindigkeit gering wird bei der Annäherung an die Spiegelgleiche; es wird daher der Auslauf der letzten Schichten verhältnismäßig lange Zeit erfordern. Vergleicht man die Zeit  $\tau$  für den Auslauf einer letzten Schichte  $\delta$  mit der gesamten Auslaufzeit  $T$  für das Gefälle  $H$ , so erhält man

$$\frac{\tau}{T} = \sqrt{\frac{\delta}{H}};$$

demnach würde der Auslauf der letzten 10 cm bei Kammer-schleusen von 4 m Gefälle nahezu 16 Prozent der gesamten Auslaufzeit in Anspruch nehmen.

Man glaubt, somit ganz wesentlich an Schleusungszeit zu sparen, wenn man die vollständige Ausspiegelung nicht abwartet; wenn man durch kräftige Maschinen die Schleusentore öffnet, bevor der Kammerwasserspiegel das Niveau der Haltung voll erreicht hat, wenn man bei Sparschleusen\*) die Verbindung zwischen Sparbecken und Schleusenkammer vor Spiegelausgleich unterbricht, wiewohl dies die Wasserersparnis schmälert.

So klar und einfach diese Herleitung erscheint, so ist sie doch nicht zutreffend. Die angestrebte Zeitersparnis ist wesentlich geringer, die Geschwindigkeiten gegen Ende der Bewegung sind viel größer, als nach obigen Formeln sich ergibt. Die in die Differentialgleichung eingeführte Formel  $v = \sqrt{2gh}$  gilt eben nur für stationäre Strömung; dieser Zustand aber wird infolge des Einflusses der Massen vornehmlich des Inhaltes der Umläufe neuerer Kammer-schleusen vielfach auch nicht annähernd erreicht. Die lebendige Kraft dieser in rasche Bewegung versetzten beträchtlichen Massen ist so bedeutend, daß der Kammerwasserspiegel augenfällig über die Ausspiegelungslage hinausschwingt, so daß sich die Schleusentore selber öffnen, wenn ihre Winden nicht gesperrt sind. Gut ausbalancierte Klappstore können völlig umgeworfen werden; Stemmtore öffnen sich etwa ein Drittel bis zur Hälfte, weil infolge der freiwerdenden Öffnung der Überdruck rasch verschwindet und die vom anderen Haupte reflektierte Welle die Torflügel aufhält; doch lassen sie sich dann von Hand aus sehr leicht vollends öffnen. Verfasser hatte bei Versuchen an der Moldauschleuse zu Troja bei Prag oft Gelegenheit, dies zu beobachten.

In Nr. 37 der „Zeitschrift“ vom Jahre 1906 hat Professor Budau auf dieses Hinausschwingen über die Spiegelgleiche hingewiesen und für die exakte Verfolgung des Ausflußproblems ein etwas mühsames Näherungsverfahren angegeben; im Nachstehenden wird die Lösung in geschlossener Form versucht. Hierzu wird von der allgemeinen Strömungsgleichung ausgegangen\*\*)

\*) Ausführlich ist das von Professor Dr. Kresnik durchgerechnet und erörtert worden („Zeitschrift“ 1906, S. 84 ff.).

\*\*) Rühlmann, Hydromechanik, 2. Auflage, S. 217.

$$0 = 2g \left( \frac{P-p}{\sigma} + h \right) - 2N \frac{dv}{dt} - v^2 \left( 1 - \frac{a^2}{A^2} \right).$$

$P$  ist der (atm.) Druck zu Anfang,  $p$  der zu Ende einer Leitung,  $\sigma$  das spezifische Gewicht der Flüssigkeit,  $h$  die Gefällshöhe,  $a$  der Querschnitt am Auslaut,  $A$  der am Einlauf,  $v$  die Ausflußgeschwindigkeit.

$N = \int_0^s \frac{a ds}{w}$ , weiterhin mit  $l$  bezeichnet, ist die „virtuelle Länge“ der Leitung von der geometrischen Länge  $S$  und dem Querschnitt  $w$  an beliebiger Stelle  $s$ . Die Gleichung läßt sich erweitern durch Einführung der Widerstandshöhe  $h_w = \zeta \frac{v^2}{2g}$  für die Reibung der Flüssigkeit an den Rohrwänden, für Kontraktions- und Krümmungsverluste usw. Meist kann man annehmen, daß  $P=p$  ist, dann folgt

$$0 = h - \frac{l}{g} \frac{dv}{dt} - \frac{v^2}{2g} \left( 1 + \zeta - \frac{a^2}{A^2} \right)$$

und daraus, wenn man  $1 + \zeta - \frac{a^2}{A^2} = \Theta$  setzt, die Grundgleichung

$$\frac{dv}{dt} = \frac{l}{g} \left( h - \Theta \frac{v^2}{2g} \right).$$

Für den Fall, daß in einer U-Röhre von konstantem Querschnitt ( $a=A$ ) eine Flüssigkeit sich reibungsfrei bewegt ( $\zeta=0$ ), wird

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{l} h;$$

die Flüssigkeit verharrt in Sinusschwingungen (Prof. Budau a. a. O.).

In den meisten Fällen, so auch bei Kammer-schleusen, ist  $A$  sehr groß gegenüber  $a$ , so daß  $\frac{a^2}{A^2}$  verschwindet; damit wird  $\Theta$  größer als die Einheit, zumal  $\zeta$  beträchtliche Werte annehmen kann, und es wird gerade das zweite Klammerglied der Grundgleichung von großem Einfluß.

Bei Kammer-schleusen wird, da die Kontinuität erfordert, daß  $f v dt = -F dh$  sei,

$$v = - \frac{F}{f} \frac{dh}{dt}, \text{ also } \frac{dv}{dt} = - \frac{F}{f} \frac{d^2 h}{dt^2},$$

und es erscheint die Grundgleichung in der Form

$$- \frac{d^2 h}{dt^2} = - \frac{g f}{l F} \left\{ h - \frac{\Theta}{2g} \left( \frac{F}{f} \right)^2 \left( \frac{dh}{dt} \right)^2 \right\}.$$

Diese Gleichung gilt auch für Sparschleusen, das heißt für den Spiegelausgleich zweier durch eine Rohrleitung verbundener Behälter; nur ist hier

$$dh = dh' + dh'' = - \left( \frac{f v dt}{A} + \frac{f v dt}{B} \right),$$

also

$$f v dt = - \frac{A B}{A+B} dh,$$

wenn  $A$  und  $B$  die Querschnitte von Schleusenkammer und Sparbecken bedeuten und  $f$  (wie früher) der Querschnitt der Umläufe,  $v$  die Geschwindigkeit daselbst ist.

Es tritt also nur an die Stelle des Wertes  $F$  der Wert  $\frac{A B}{A+B}$ . Die absolute Lage der Wasserspiegel bestimmt sich aus geometrischen Bedingungen (Prof. Kresnik a. a. O.).

Es ist nicht einmal notwendig, die Differentialgleichung zu integrieren, um Aufschluß zu erlangen über die Verhältnisse beim Auslaufe der letzten Schichten. Wenn man für Kammer-schleusen nicht zu kleinen Gefälles die Durchrechnung versucht, erkennt man bald, daß die Bewegung derart ist, daß die Beschleunigung  $\frac{d^2 h}{dt^2}$  einem gewissen Grenzwerte  $\gamma$  zustrebt. Man erhält durch Differentiation der Grundgleichung

$$- \frac{d^3 h}{dt^3} = \frac{g f}{l F} \left\{ \frac{dh}{dt} - 2 \frac{\Theta}{2g} \left( \frac{F}{f} \right)^2 \frac{dh}{dt} \frac{d^2 h}{dt^2} \right\};$$

ist im Verlaufe der Bewegung die Änderung der Beschleunigung verschwindend klein geworden,  $\left( \frac{d^3 h}{dt^3} = 0 \right)$ , so stellt  $\frac{d^2 h}{dt^2}$  den gesuchten Grenzwert  $\gamma$  dar; also wird

$$\gamma = \frac{g}{\Theta} \left( \frac{f}{F} \right)^2.$$



Dieser Wert stimmt überein mit dem üblichen  $g \left( \frac{\mu f'}{F'} \right)^2$  für die Verzögerung des Wasserspiegels beim Auslauf prismatischer Gefäße („Hütte“, S. 255); denn es ist

$$\frac{1}{\sqrt{\theta}} = \frac{1}{\sqrt{1+\gamma}} = \mu,$$

wobei  $\mu$  des Auslaufkoeffizienten vorstellt („Hütte“, S. 265); nur setzt eben diese Verzögerung nicht sofort ein, sondern erst im späteren Verlauf der Flüssigkeitsbewegung. Dann aber geht die Grundgleichung über in

$$-\frac{g}{\theta} \left( \frac{f'}{F'} \right)^2 = \frac{g f'}{l F'} \left( h - \theta \frac{v^2}{2g} \right)$$

und liefert

$$v = \sqrt{\frac{2g}{\theta}} \sqrt{h + \frac{l f'}{\theta F'}} = \mu \sqrt{2g(h + \Delta)},$$

wenn man  $\frac{l f'}{\theta F'} = \Delta$  setzt. Die Bewegung des Kammerwasserspiegels ist somit, von der Anfangsperiode abgesehen, eine gleichförmig verzögerte; nur liegt der Scheitel der Zeitwegparabel nicht im Ausgleichsspiegel (Außenwasser), sondern um den Betrag  $\Delta$  tiefer.

Für  $v = 0$  erhält man

$$h = -\frac{l f'}{\theta F'} = -\Delta;$$

somit bedeutet  $\Delta$  die Spiegeldifferenz, die sich über die Ausspiegelungslage hinüber infolge der Schwingwirkung der Massen in den Überlaufkanälen ausbildet. Das Wasser schwingt dann, gedämpft durch die Widerstände, um die Spiegelgleiche weiter, wenn die Bewegung nicht gestört wird. Der erste Schwingungsausgang  $\Delta$  ist also direkt proportional dem (virtuellen) Umlaufinhalt, umgekehrt der Querschnittgröße  $F$  und um so kleiner, je größer die Widerstände der Wasserbewegung sind; er ist, solange der Beharrungszustand konstanter Beschleunigung überhaupt erreicht wird, unabhängig von der anfänglichen Gefällshöhe. Bei Kammer Schleusen mit weiten, durchgehenden Umläufen können Depressionen im Betrage von 10 bis 20 cm auftreten und heftige Reaktionen auf gehemmte Torbewegungsmechanismen zur Folge haben; bei Sparschleusen würde, wollte man jenes Hinausschwingen über die Spiegelgleiche abwarten, eine etwas größere Wasserersparnis resultieren als nach der rein geometrischen Betrachtung.

Die Geschwindigkeit des Wassers im Moment des Spiegelausgleichs ist also nicht gleich Null, wie man gewöhnlich annimmt, sondern es wird für  $h = 0$  die Geschwindigkeit im Umlaufe

$$v_a = \sqrt{\frac{2g\Delta}{\theta}} = \mu \sqrt{2g\Delta}.$$

Es ist vorausgesetzt, daß die Wasserwiderstände dem reinen Quadrate der Geschwindigkeit proportional sind; wären sie für kleine Geschwindigkeiten, wie man öfters annimmt, nur der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional, so würde die Depression  $\Delta$  kleiner ausfallen.

Aus der Kontinuitätsbedingung  $f v dt = -F dh$  folgt

$$dt = -\frac{F}{f} \frac{dh}{v};$$

also wird für den Beharrungszustand gleichbleibender Verzögerung

$$dt = -\frac{F}{\mu f \sqrt{2g(h + \Delta)}} dh$$

und daraus die Zeit, um im Bereiche jenes Zustandes von der Spiegeldifferenz  $h'$  auf die Spiegeldifferenz  $h''$  zu gelangen,

$$t = \frac{2F}{\mu f \sqrt{2g}} \left( \sqrt{h' + \Delta} - \sqrt{h'' + \Delta} \right).$$

Demnach erfordert der Auslauf der letzten Schichte ( $h' = \Delta$ ,  $h'' = 0$ ) viel weniger Zeit, als die üblichen, ohne Rücksicht auf den Einfluß der raschlaufenden Massen hergeleiteten Formeln angeben. Die wirkliche Zeitersparnis durch die vorzeitige Unterbrechung der Wasserbewegung (Abschließen der Sparbecken vor Spiegelausgleich, Aufreißen der Schleusentore gegen Überstau) ist so gering dem Schleusenaufenthalte eines Schiffes von etwa 30 Minuten gegenüber (Sympher, Wasserwirtschaftliche Vorarbeiten, S. 20), daß solcher Zeitgewinn durch die Schmälerung der Wasserersparnis meist teuer genug

erkauft ist, daß er aber auch, was die Tore anbelangt, als schwerwiegender Vorteil maschinellen Antriebes nicht gezählt werden sollte. Vergrößerung des Umlaufquerschnittes um wenige Prozente führt einfacher und wirksamer zum gleichen Ziele, und rät Professor Kresnik, möglichst volle Ausspiegelung der Sparkammern empfehlend, dieses Mittel am Schlusse seiner Ausführungen.

Ein Rechnungsbeispiel sei zum ziffernmäßigen Nachweise herangezogen. Die Sparschleuse zu Münster\*) hat ein Gefälle von 6.2 m, einen Kammerquerschnitt von 630 m<sup>2</sup>, einen Umlaufquerschnitt von zweimal 3.32 m<sup>2</sup>; die virtuelle Umlauflänge für den Auslauf der Kammer ins Unterwasser beträgt, wie später ausgeführt wird, etwa 48 m, der Auslaufkoeffizient möge zu 0.67 geschätzt werden.

Demnach würde sich, falls man das Eindringen der Tore hindern würde, nach dem Auslauf in der Kammer eine Depression

$$\Delta = \frac{l f'}{\theta F} = \mu^2 \frac{l f'}{F} = 0.226 \text{ m}$$

einstellen; der Auslauf der letzten 10 cm Kammerfüllung erfordert also

$$t = \frac{2 \times 630}{0.67 \times 6.64 \sqrt{2g}} \left( \sqrt{0.10 + 0.226} - \sqrt{0.226} \right) = 6.1 \text{ Sek.},$$

während die übliche, zu Anfang dieser Abhandlung gegebene Formel  $t = 20.2$  Sekunden hierfür liefert.

Die Sparschleuse zu Münster hat zwei Sparbecken von je anderthalbfachem Kammerquerschnitt; der Verschluß der Überströmkkanäle von etwa 22 m virtueller Länge erfolgt durch Zylinderventile von 2.54 m<sup>2</sup> Querschnitt; der Auslaufkoeffizient sei wieder mit 0.67 angenommen.

Man erhält als ersten Schwingungsausgang, nachdem hier

$$F = \frac{A B}{A + B} = \frac{630 \times 1.5 \times 630}{630 + 1.5 \times 630} = 378 \text{ m}^2 \text{ zu setzen ist,}$$

$$\Delta = (0.67)^2 \frac{22 \times 5.08}{378} = 0.133 \text{ m.}$$

Die Absperrung der Sparbecken erfolgt bereits bei  $\delta = 0.15 \text{ m}$ , so daß sich nach der üblichen Auslaufformel die Zeitersparnis mit  $t = 19.4$  Sekunden pro Sparbecken berechnet, während die Rücksichtnahme auf die Schwingwirkung der Massen als wirkliche Zeitersparnis  $t = 8.4$  Sekunden pro Sparbecken ergibt; dem steht gegenüber eine Schmälerung der Wasserersparnis von 54.5 auf 51.9 Prozent, das ist um 103 m<sup>3</sup> per Schleusung.

Ohne eigentliche Kenntnis des Anfangs der Bewegung ergab bisher die Rechnung Aufschluß über die Verhältnisse gegen deren Ende. Zur näheren Untersuchung der Anfangsperiode, des „Anlaufs“, sei zunächst ein Näherungsverfahren angegeben, das auch für andere Probleme vielfach anwendbar ist. Wenn man das Formelpaar

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{l} \left( h - \theta \frac{v^2}{2g} \right) \text{ und } dh = -\frac{f}{F} v dt$$

fortlaufend für kleine Zeitintervalle  $\Delta t$  verwendet, also schreibt:

$$\Delta v = \Delta t \frac{g}{l} \left( h_m - \frac{\theta}{2g} v_m^2 \right) \text{ und } \Delta h = -\frac{f}{F} v_m \Delta t,$$

kann man die Mittelwerte  $h_m$  und  $v_m$  des in Betracht gezogenen Intervalles aus den Endwerten  $h$  und  $v$  des zuvor durchgerechneten mit

$$h_m = h + \frac{1}{2} \Delta h \text{ und } v_m = v + \frac{1}{2} \Delta v$$

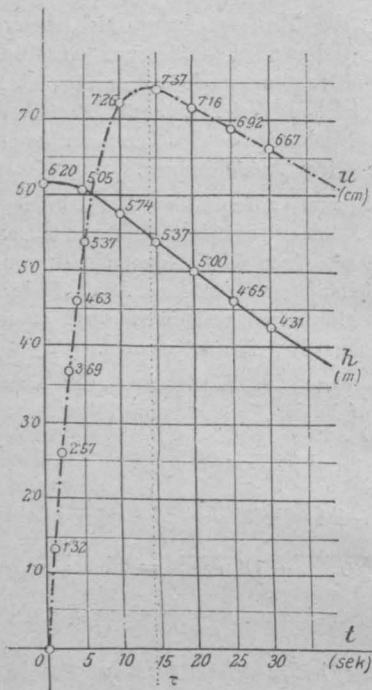
einschätzen; aus der so konstruierten Gleichung für  $\Delta v$  berechnet sich dann

$$\Delta v = t \left\{ \frac{2gh}{\theta} - \Delta t \frac{g f}{\theta F} v - v^2 \right\} : \left\{ \frac{2l}{\theta} + \frac{\Delta t^2 g f}{2 \theta F} + \Delta t \left( v + \frac{\Delta v}{4} \right) \right\},$$

womit ohneweiters  $\Delta h$  folgt. Wohl kommt die Unbekannte  $\Delta v$  auch im Divisor vor, doch ist der Einfluß so gering, daß es vollauf genügt, dort jenes  $\Delta v$  zu setzen, das unter Weglassung der Unbekannten im Divisor sich zuvor errechnen läßt.

So wurde die Anlaufperiode für die Sparschleuse bei Münster durchgerechnet, für den Fall, daß die Schleusenkammer ohne Benützung der Sparbecken in das Unterwasser auslaufe. Die ersten fünf Zeitintervalle wurden mit  $\Delta t = 1$  Sek. angesetzt, so daß hierfür  $\Delta v = (8.81 h - 0.0464 v - v^2) : (48.12 + v + \frac{1}{4} \Delta v)$  und  $\Delta h = 0.01054 v_m$  wird; dann wurde  $\Delta t = 5$  Sek. angenommen, was bald zu konstantem

\*) Zeitschrift für Bauwesen 11.01, S. 439.



Bei Versuchen an der Kammerschleuse zu Troja bei Prag im Herbst 1904 war einer der vertikalen Rollschützen des Unterhauptes für selbsttätige Bewegung durch Gefällsausnutzung eingerichtet worden; gab man den Schützen frei, der sich sehr rasch (in kaum zwei Sekunden) öffnete, so konnte man deutlich erkennen, daß erst nach einigen Sekunden, was um so länger schien, als man darauf wartete, das Wasser aus der Mündung des Umlaufes hervorschoß, in tosendem Wirbel an der Mauer gegenüber sich brechend.

Über die Dauer der Beschleunigungsperiode erhält man einen ungefähren Anhalt, wenn man die eigentlich nur für kleine Zeitintervalle hergeleitete Formel für  $\Delta v$  für die ganze Beschleunigungsperiode verwendet, also  $\Delta t = \tau$  herausrechnet, wenn mit  $v = 0$  begonnen und für  $\frac{\Delta v}{\Delta t}$  als Mittelwert die Hälfte der Anfangsbeschleunigung, also  $\frac{1}{2} \frac{gH}{l}$ , angenommen wird; man erhält nach kurzer Zwischenrechnung als ungefähre Dauer der Beschleunigungsperiode

$$\tau = 2 \sqrt{\frac{Fl}{fg}} : \sqrt{1 + \frac{\Theta HF}{4lf}}$$

Der Summand im Nenner erweist sich als  $\frac{1}{4} \left( \frac{H}{\Delta} \right)$ ; die spätere Rechnung wird zeigen, daß die Zahlengröße  $\psi = \frac{H}{\Delta} = \Theta \frac{FH}{fl}$ , also das mit dem vom Widerstande abhängigen Koeffizienten  $\Theta$  multiplizierte Verhältnis des nutzbaren Kammerinhalts (auslaufenden Volumens\*) zum virtuellen Umlaufinhalt, für die Wasserbewegung charakteristisch ist, daß die Dauer der Beschleunigungsperiode, die Zeit bis zur Ausspiegelung, die Dauer der gedämpften Schwingungen um die Spiegelgleichheit und deren Amplituden Funktionen dieses Verhältnisses sind.

Die auf so primitive Art erhaltene Formel liefert  $\tau$  zu groß bei kleinem, zu klein bei großem  $\psi$ . So folgt für  $\Theta = 0 \dots \tau = 2 \sqrt{\frac{Fl}{fg}}$ ; die in diesem Sonderfalle leicht ausführbare Integration aber liefert  $\tau = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{Fl}{fg}}$ . Für den Auslauf der Kammer der Schleuse bei Münster ( $\psi = 27.4$ ) folgt  $\tau = 15.3$  Sek., während die exakte Rechnung  $\tau = 13.8$  Sek. ergibt.

Durch Weiterführung des Näherungsverfahrens erhält man schließlich auch einen Anhalt über die Lage des Kammerwasser-

\*) Denn  $FH = \frac{AB}{A+B} H$  ist das Produkt aus dem Kammerquerschnitt  $A$  und der Hubhöhe des Schiffes  $\frac{B}{A+B} H$ , wenn  $B$  den Beckenquerschnitt und  $H$  den anfänglichen Höhenunterschied zwischen Kammer-Beckenwasserspiegel (bzw. Haltung) bezeichnet.

$\frac{\Delta v}{\Delta t}$  führt. Die Ergebnisse der mit dem Rechenschieber rasch und hinreichend genau ausführbaren Rechnung sind als Zeitweg- und Zeitgeschwindigkeitskurve für den Anfang der Bewegung in nebenstehendem Diagramme dargestellt. Die Zeit bis zum Eintritte der gleichförmig verzögerten Bewegung kann also einen beträchtlichen Teil der gesamten Auslaufzeit in Anspruch nehmen, insbesondere, wenn das Gefälle klein ist. Die Beschleunigungsperiode, das ist der Zeitraum vom Beginn bis zur Erreichung der größten Geschwindigkeit des Wassers, dauert hier za. 14 Sekunden, und man kann annehmen, daß noch einmal dieselbe Zeit verstreicht, bis die Grenzverzögerung  $\gamma$  praktisch erreicht ist.

spiegels zu Ende der Beschleunigungsperiode, also im Momente des Auftretens der größten Geschwindigkeit, demnach wäre dann die Spiegeldifferenz

$$\eta = H \frac{\psi}{\psi + 4}$$

Übereinstimmung mit dem exakten Werte besteht bei  $\psi = 35.4$ ; bei größerem  $\psi$  wird  $\eta$  zu groß, bei kleinerem zu klein erhalten. Für unser Rechnungsbeispiel ( $H = 6.2$  m) folgt  $\eta = 5.41$  m (exakt 5.44 m); also erst nach einem Absinken des Kammerwasserspiegels um etwa 76 cm erreicht das Wasser seine größte Geschwindigkeit. Man erhält hierfür, indem man in der Grundgleichung  $\frac{dv}{dt} = 0$  und  $h = \eta$  setzt,

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2g\eta}{\Theta}} = \mu \sqrt{2g\eta}$$

Die größte Geschwindigkeit ist also kleiner als das gewöhnlich angesetzte  $\mu \sqrt{2gH}$ ; dafür sind die Geschwindigkeiten gegen Ende der Bewegung größer, als man anzunehmen pflegt.

Bei all dem bisher über die Anlaufperiode Ausgeführten ist natürlich vorausgesetzt, daß die Umlaufverschlüsse auf einmal geöffnet werden; da dies aber auch mit mechanischen Winden bei Binnenschiffahrtsschleusen etwa eine Viertelminute dauert, so wird die Dauer der Beschleunigungsperiode noch weiterhin verlängert und die maximale Absenkungsgeschwindigkeit der Schiffe noch etwas herabgedrückt.

Hiezu sei bemerkt, daß nach namhaften Autoren (Prüsmann, Kresnik) die größte zulässige Absenkungsgeschwindigkeit der Schiffe die Basis bilden sollte für die Dimensionierung der Umläufe der Kammerschleusen; man sollte also auch auf dieser Basis Schleusensysteme miteinander vergleichen. Denn diese Größe bestimmt die Sanftheit der Absenkung und damit die Sicherheit, bezw. Gefährdung (soweit hievon die Rede sein kann) der absinkenden Schiffe, aber auch die Ruhe in der anschließenden Haltungsstrecke und damit die Sicherheit der dort auf Durchschleusung wartenden Boote. Hingegen ist die Sicherheit der Umläufe gegen schädlichen Angriff nicht von der Absenkungsgeschwindigkeit des Schiffes abhängig, sondern von der Geschwindigkeit der Strömung in denselben, somit von der Gefällshöhe.

Wird aber für die einfache Kammerschleuse und für die Sparschleuse die gleiche maximale Absenkungsgeschwindigkeit der Schiffe zugelassen, so ist die Auslaufzeit die gleiche für beide Schleusensysteme. Der Nachweis werde nach Professor Kresnik\*) mittels der gewöhnlichen Auslauftheorie geführt; Rücksichtnahme auf den Einfluß der raschlaufenden Massen würde das Resultat für die Sparschleusen noch günstiger gestalten. Bekanntlich erfordert der Auslauf einer Wasserschicht von der Höhe  $a$  die doppelte Zeit, als wenn dasselbe Wasserquantum bei gleichbleibender Druckhöhe auslaufen würde; ist also  $c$  die maximale Absenkungsgeschwindigkeit des Wasserspiegels, so beansprucht der Auslauf der Wasserschicht  $H$  der einfachen

Kammerschleuse die Zeit  $T = 2 \frac{H}{c}$ . Da demgegenüber der Wassereinhalt einer  $n$ -fachen Sparschleuse in  $n+1$  Kammerschichten  $a$  mehr einer Beckenschicht  $b$  zerfällt und die Maximalgeschwindigkeit im Umlauf jedesmal  $\sqrt{2g(a+b)}$ , daher die maximale Absenkungsgeschwindigkeit des Schiffes in der Kammer vom Querschnitt  $K$  jedesmal  $\frac{\mu f}{K} \sqrt{2g(a+b)} = c'$  ist, so folgt als gesamte Absenkungszeit bei der Sparschleuse  $T' = (n+1) \frac{2a}{c'} + \frac{2b}{c'} = \frac{2}{c'} \left[ (n+1)a + b \right] = 2 \frac{H}{c'}$ . Wird also  $c' = c$  zugelassen, so ist auch  $T' = T$ . Allerdings erfordert dann die Sparschleuse weitere Umlaufkanäle als die einfache Kammerschleuse gleichen Gesamtgefälles; auch ist natürlich vorausgesetzt, daß die Handhabung der Schützen oder Heber ohne Zwischenpausen aufeinanderfolgt.

Man kann übrigens bei Sparschleusen noch etwas Zeit gewinnen, wenn man die bekannte Reihenfolge in der Handhabung der

\*) „Zeitschrift“ 1906, Seite 85. Es muß jedoch bemerkt werden, daß die in den Formeln und Zahlenwerten Kresniks stöckende Voraussetzung gleichen (ideellen) Querschnittes  $\mu f$  für die Umläufe (Verbindung Kammer-Haltung) und für die Überläufe (Verbindung Kammer-Sparbecken) gewöhnlich nicht zutrifft.



Überlaufverschlüsse etwas abändert: anstatt nach (oder knapp vor) dem Spiegelausgleich eines Sparbeckens mit der Kammer dieses abzuschließen und hierauf das nächste zu eröffnen, möge man in umgekehrter Folge vorgehen. Wohl stehen dann für kurze Zeit beide Verschlüsse offen, doch wird, wie man wohl leicht verfolgen kann, infolge der lebendigen Kraft der Wassermassen kein Rücklauf, also auch kein Wasserverlust eintreten; die Abkürzung der Schleusungsdauer dürfte immerhin 10 bis 20 Sekunden pro Sparbecken betragen.

Auszugsweise — mit Rücksicht auf den Raum — sei nun noch einiges angeführt über den Verlauf der durch die Grundgleichung

$$-\frac{d^2 h}{dt^2} = \frac{gf}{lF} \left\{ h - \frac{\Theta}{2g} \left( \frac{f}{F} \right)^2 \left( \frac{dh}{dt} \right)^2 \right\}$$

gekennzeichneten Bewegung. Es sei wiederholt, daß  $f$  den Gesamtquerschnitt der Umläufe,  $l$  deren virtuelle Länge,  $h$  die jeweilige,  $H$  die anfängliche Niveaudifferenz der beiden durch die Rohrleitung verbundenen Flüssigkeitsspiegel,  $g$  die Erdbeschleunigung bedeutet;

ferner ist bei Kammerschleusen  $\Theta = 1 + \zeta = \frac{1}{\mu^2}$ , wobei  $\mu$  der Auslaufkoeffizient,  $\zeta$  der Widerstandskoeffizient der Rohrfahrt ist und

$F = \frac{AB}{A+B}$ , wenn  $A$  und  $B$  die Querschnitte von Schleusenammer und Sparbecken bezeichnen; bei Verbindung der Kammer mit der anschließenden Haltung ( $B = \infty$ ) ist  $F$  dem Kammerquerschnitt gleich.

Die „virtuelle Länge“ der Umläufe, die von der geometrischen im allgemeinen nicht sehr verschieden ist, wird durch das Integral

$$\int_0^s \frac{a ds}{w}$$

gegeben, mit  $a$  als Ausflußquerschnitt,  $w$  als Querschnitt an beliebiger Stelle  $s$  und  $S$  als geometrischer Länge der Leitung. Bei Kammerschleusen läßt sich dieser Wert mit hinreichender Genauigkeit stückweise ermitteln.

Soll die virtuelle Länge der Rohrfahrt für den Auslauf der Schleusenammer ins Unterwasser ermittelt werden, so wird man als Auslaufquerschnitt  $a$  den Normalquerschnitt  $f$  der Umlaufkanäle annehmen; dann liefert die mit diesem Querschnitt durchlaufende Strecke vom letzten Stichkanale bis zur Ausmündung ins Unterwasser bereits den überwiegenden Teil der „virtuellen Umlauflänge“. Einen Hauptanteil liefert weiterhin die Strecke zwischen dem ersten und dem letzten Stichkanale, und zwar ist bei gleichmäßiger Austeilung einer beliebigen Zahl von Stichkanälen als virtuelle Länge dieser Strecke die Hälfte ihrer geometrischen Länge anzusetzen; denn hier ist, da immer neue Wassermengen unterwegs hinzutreten, das Glied der allgemeinen Strömungsgleichung

$$N \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dt} \int_0^s \frac{a}{w} ds$$

von Stichkanal zu Stichkanal zu bilden, und wird in Summe, da jedesmal  $a = w = f$  ist,

$$l \frac{dv}{dt} = \frac{L}{n-1} \sum \frac{dv_i}{dt},$$

wenn  $n$  die Zahl der Stichkanäle,  $l$  die reduzierte,  $L$  die geometrische Länge der Umlaufstrecke vom ersten bis zum letzten Stichkanale,  $v$  die Geschwindigkeit im anschließenden kurrenten Teil,  $v_i$  die im  $i$ ten Abschnitte des Umlaufes bezeichnet; die Entwicklung aber gibt

$$l \frac{dv}{dt} \frac{L}{n-1} \left\{ \frac{d\left(\frac{v}{n}\right)}{dt} + \frac{d\left(\frac{2v}{n}\right)}{dt} + \dots + \frac{d(n-1)\frac{v}{n}}{dt} \right\} =$$

$$= \frac{L}{n-1} \frac{dv}{dt} \left( \frac{1}{n} + \frac{2}{n} + \dots + \frac{n-1}{n} \right) = \frac{L}{2} \frac{dv}{dt}.$$

Einen weiteren Anteil liefern die Stichkanäle selbst, und zwar  $\frac{f}{\varphi} \lambda$ , wenn  $f$  den Querschnitt der Umläufe,  $\varphi$  den Querschnitt aller Stichkanäle,  $\lambda$  deren Länge bedeutet. Schließlich tritt hinzu die virtuelle Länge der ins Unterwasser austretenden und der den Stichkanälen zuströmenden Wasserfäden; ersteren Beitrag wird man wohl schätzen

müssen, etwa gleich der Umlaufweite; für den letzteren kann man sich mit folgender Näherung begnügen: man denke sich die Öffnungen der Stichkanäle als Halbkreise (vom Radius  $r$ ) über dem Schleusenboden, die zuströmenden Wassermassen als Viertelskugelschalen und kann dann den Beitrag des Kammerinhalts zur virtuellen Umlauflänge berechnen mit

$$\int_r^\infty \frac{f}{n \cdot \pi r^2} dr = \frac{f}{n \cdot \pi r} = \frac{r}{2} \frac{f}{\varphi}.$$

Wenn der faktische Betrag auch etwas größer sein dürfte, so ist er jedenfalls nur wenig von Belang; bei der Schleuse zu Münster münden in die beiden Umläufe zu 3.32 m<sup>2</sup> Querschnitt je sieben Stichkanäle zu 0.53 m<sup>2</sup>, was einem  $r = 0.58$  m und damit einem Beitrage zur virtuellen Umlauflänge von nur 0.26 m entsprechen würde; dagegen ist für den Auslauf der Schleusenammer in das Unterwasser der kurrente Teil des Umlaufs etwa 30 m lang, die Strecke zwischen dem ersten und dem letzten Stichkanale beträgt 30 m, also ihr Beitrag 15 m, der Beitrag der 2 m langen Stichkanäle 1.8 m, so daß mit einem Zuschlage für die Ausmündung ins Unterwasser die virtuelle Umlauflänge mit  $l = 48$  m bewertet werden kann.

Es erübrigt nun die Integration der Grundgleichung; mit  $\frac{gf}{lF} = \alpha$  und  $\frac{\Theta}{2l} \frac{F}{f} = \beta$  nimmt sie die Form an

$$-\frac{d^2 h}{dt^2} = \alpha h - \beta \left( \frac{dh}{dt} \right)^2;$$

dies ist die allgemeine Differentialgleichung gedämpfter Schwingungen, wenn die Dämpfung dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist; die folgenden Ergebnisse können also auch auf Pendelschwingungen in Wasser, Luft usw. übertragen werden.

Man setzt („Hütte“, S. 83, Punkt 5)  $\frac{dh}{dt} = u$ , so daß  $\frac{d^2 h}{dt^2} = \frac{u du}{dh}$ ;

dann wird  $u du + (\alpha h - \beta u^2) = 0$  \*).

Man findet („Hütte“, S. 81, Punkt 3 und 4) als integrierenden Faktor  $e^{-2\beta h}$  und damit die Lösung

$$e^{-2\beta h} \left( u^2 - \frac{\alpha}{\beta} h - \frac{\alpha}{2\beta^2} \right) = C.$$

Für  $h = H$  ist  $u$  (die Spiegelabsenkungsgeschwindigkeit) gleich Null; hiemit folgt die Integrationskonstante, und es wird

$$u^2 = \frac{\alpha}{2\beta^2} \left[ 1 + 2\beta h \right] - (1 + 2\beta H) e^{2\beta(h-H)}.$$

Wenn man nun die Werte für  $\alpha$  und  $\beta$  einführt, dabei  $\frac{1}{2\beta} = \frac{lF}{\Theta} = \Delta$  setzt und bedenkt, daß  $u = \frac{dh}{dt} = -\frac{f}{F} v$  ist, so folgt für die Geschwindigkeit im Umlaufe

$$v^2 = \frac{2g\Delta}{\Theta} \left[ \left( 1 + \frac{h}{\Delta} \right) - \left( 1 + \frac{H}{\Delta} \right) e^{-\frac{H-h}{\Delta}} \right].$$

Mit zunehmender Spiegelsenkung, vornehmlich bei kleinem  $\Delta$ , verschwindet bald der zweite Teil des Klammerausdrucks, und es wird

$$\lim v^2 = \frac{2g\Delta}{\Theta} \left( 1 + \frac{h}{\Delta} \right) = \frac{2g}{\Theta} (h + \Delta) = \mu^2 \cdot 2g(h + \Delta),$$

also  $\lim v = \mu \sqrt{2g(h + \Delta)}$ , wie früher gefunden.

Wenn  $\Delta = 0$  anzunehmen ist, wie wegen des zumeist sehr kleinen  $l$  beim Ausflusse aus einfacher Öffnung oder bei sehr großem  $F$ , so folgt das gebräuchliche

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{\Theta}} = \mu \sqrt{2gh}.$$

\*) Schreibt man, da  $u du = \frac{1}{2} d(u^2)$ , die Gleichung in der Form

$$\frac{1}{2} \frac{d(u^2)}{dh} + \alpha h - \beta u^2 = 0,$$

so erweist sie sich als lineare Differentialgleichung zwischen  $u^2$  und  $h$  und fährt, nach „Hütte“, S. 82, Punkt 6 gelöst, zum gleichen Endergebnis.

Die Beschleunigung der Flüssigkeit im Umlauf ist

$$p = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dh} \cdot \frac{dh}{dt},$$

so daß, da aus der Kontinuitätsbedingung  $\frac{dh}{dt} = -\frac{f}{F} v$  folgt, sich ergibt

$$p = -\frac{f}{F} \frac{v dv}{dh} = -\frac{1}{2} \frac{f}{F} \frac{d(v^2)}{dh},$$

$$p = -\frac{gf}{\Theta F} \left[ 1 - \left( 1 + \frac{H}{\Delta} \right) e^{-\frac{H-h}{\Delta}} \right].$$

Als (relative) Beschleunigung des Kammerwasserspiegels wird demnach erhalten

$$\gamma = \frac{d^2 h}{dt^2} = -\frac{f}{F} \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{F} p;$$

da im Verlaufe der Bewegung, mit zunehmendem  $(H-h)$ , der Klammerausdruck in  $p$  sich der Einheit nähert, resultiert als Grenzwert der Beschleunigung des Kammerwasserspiegels

$$\lim \left( \frac{d^2 h}{dt^2} \right) = \frac{g}{\Theta} \left( \frac{f}{F} \right)^2 = g \left( \frac{\mu f}{F} \right)^2,$$

der, auf einfachere Art erschlossen, den Ausgangspunkt der einleitenden Untersuchungen über die Verhältnisse nächst der Spiegelgleichlage bildete.

Die Spiegeldifferenz  $\eta$ , bei welcher die Geschwindigkeit ihr Maximum erreicht, wird erhalten, wenn man die Beschleunigung gleich Null setzt; dies ergibt

$$\eta = H - \Delta \lognat \left( 1 + \frac{H}{\Delta} \right);$$

also wird die Maximalgeschwindigkeit im Umlauf kleiner als das übliche  $\mu \sqrt{2gH}$ , nämlich nur

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2g\eta}{\Theta}} = \mu \sqrt{2g\eta}.$$

Wird der Grenzwert der Beschleunigung erreicht, was bei den hydraulischen Problemen meist der Fall sein wird, so wird  $v=0$  für  $h=-\Delta$ ; wird dieser Zustand nicht erreicht, so ist erforderlich

$$\left( 1 + \frac{d}{\Delta} \right) - \left( 1 + \frac{D}{\Delta} \right) e^{-\frac{D-d}{\Delta}} = 0,$$

also

$$\left( 1 + \frac{d}{\Delta} \right) - \ln \left( 1 + \frac{d}{\Delta} \right) = \left( 1 + \frac{D}{\Delta} \right) - \ln \left( 1 + \frac{D}{\Delta} \right).$$

Diese Gleichung liefert (außer  $d=D$ ) für jede Ausschlagsweite (Spiegeldifferenz)  $D$  einen Wert  $d$ , mit welchem jenseits der „Mittel-lage“ (Spiegelgleichlage) die Bewegung wiederum zum Stillstand kommt.

Streng genommen wird  $\frac{d}{\Delta} = -1$  nur für  $\frac{D}{\Delta} = \infty$ ; doch kommt es diesem Werte sehr nahe, solange  $\frac{D}{\Delta}$  größer ist als zehn; für  $\frac{D}{\Delta} = 10$

wird  $\frac{d}{\Delta} = -0.999816$ .

Man erhält durch wiederholte Anwendung der Formel, von irgend einem Werte  $\frac{D}{\Delta}$  ausgehend, die Proportionalwerte der Ausschläge der nach dem Quadrate der Geschwindigkeit gedämpften Schwingungen, wobei sich das Verhältnis je zweier aufeinanderfolgender Amplituden, das bekanntlich bei der Dämpfung nach der ersten Potenz der Geschwindigkeit konstant ist, der Einheit nähert; die späten, mit unendlich kleinen Ausschlägen theoretisch ins Unendliche fort dauernden Schwingungen werden reine Sinusschwingungen. Freilich wird völlig reine Dämpfung nach dem Quadrate der Geschwindigkeit nie auftreten; schon die konstanten, wenn auch sehr kleinen Widerstände des Flüssigkeitsgefüges führen zum Erlöschen der Schwingungen.

Verfolgt man eine mit sehr starker Dämpfung, das heißt mit großem,  $\infty$  gleichzuhaltendem  $\frac{H}{\Delta}$  einsetzende Bewegung, zum Beispiel einen Wasserausgleich zwischen Sparbecken und Schleusenkammer, so erkennt man, daß nach kurzer Anlaufperiode der Wasser-

spiegel in den Zustand gleichförmig verzögerter Bewegung kommt; die Zeitgeschwindigkeitskurve wird zu einer Geraden, die Zeitwegkurve zu einer Parabel. Infolge der in den raschlaufenden Massen aufgespeicherten Energie bildet sich über die Ausspiegelungslage hinüber eine Niveaudifferenz heraus, man erhält als ersten Schwingungsausschlag den Wert  $\Delta = \frac{lf}{\Theta F}$ . Dann, falls man die Bewegung nicht stört, schwingt die Wassermasse zurück, und es wird der zweite Ausschlag (theoretisch)  $0.593624 \Delta$ ; Zeitgeschwindigkeits- und Zeitwegkurve bekommen Ähnlichkeit mit Sinuslinien. Der nächste Ausschlag beträgt nur mehr  $0.423954 \Delta$ , und jeder folgende wird kleiner, und immer weitergehend leitet die Auswertung der Differentialgleichung  $-\frac{d^2 h}{dt^2} = \alpha h - \beta \left( \frac{dh}{dt} \right)^2$  von der Parabel, bzw. von der Geraden hinüber zur reinen Sinuslinie als Zeitweg-, bzw. Zeitgeschwindigkeitskurve.

Nebenstehende Tabelle I enthält die Werte (Elongationsreihe.)  $\frac{d}{\Delta}$  der ersten zwanzig Ausschläge für den oben

besprochenen, häufig vorkommenden Sonderfall, daß während des Anlaufes der Grenzwert der Beschleunigung erreicht worden ist.

Die Formel für die Geschwindigkeit als Funktion des Weges enthält keine periodische Funktion; sie gilt in dieser Form immer nur für einen Gang; für die Durchrechnung des nächsten Ganges ist der letzte  $h$ -Wert, mit welchem die Geschwindigkeit erlosch, als  $H$  in die neue Rechnung zu übernehmen; dadurch fügen sich die Kurven der Geschwindigkeit und der Beschleunigung, als Funktion des Weges aufgetragen, stetig aneinander.

Das für die Bewegung charakteristische Verhältnis  $\psi = \frac{H}{\Delta}$  vermindert sich von Gang zu Gang und ist in jedem Falle schon für den zweiten Gang kleiner als die Einheit (höchstens gleich); es kann für den Bereich der eigentlichen Oszillationen  $\left( \frac{d_o}{\Delta} < 1 \right)$ , wenn nach  $n$  Gängen die

Ausschlagsweite (Spiegeldifferenz) vom Betrage  $d_o$  auf  $d_n$  zurückgegangen ist, als gut zutreffende Näherung hergeleitet werden

$$\frac{\Delta}{d_n} - \frac{\Delta}{d_o} = \frac{2}{3} n^*).$$

Auf einige Schwierigkeit stößt die Bestimmung der Zeiten; aus der Kontinuitätsbedingung  $f v dt = -F dh$  folgt

$$dt = -\frac{F}{f} \frac{dh}{v}.$$

Wohl ist  $v$  als Funktion von  $h$  gegeben, doch ist die Integration in geschlossener Form nicht ausführbar, denn sie verlangt die Lösung eines Integrals von der Form

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x e^n - n e^x}}.$$

Die für die Geschwindigkeit gefundene Formel kann geschrieben werden

$$v = \mu \sqrt{2g\Delta} \sqrt{R},$$

$$\text{wobei } R = \left( 1 + \frac{h}{\Delta} \right) - \left( 1 + \frac{H}{\Delta} \right) e^{\left( \frac{h}{\Delta} - \frac{H}{\Delta} \right)}$$

lediglich eine Funktion des Verhältnisses  $\frac{h}{\Delta}$  darstellt; hiemit folgt für irgend einen Zeitabschnitt

\*) Demgemäß kann jeder Ausschlag als das harmonische Mittel aus dem Vorhergehenden und Folgenden angesehen werden; bei der Dämpfung nach der ersten Potenz der Geschwindigkeit trifft hierfür das geometrische, bei der Dämpfung durch konstanten Widerstand das arithmetische Mittel zu.



$$t = - \frac{F}{f} \int_{h'}^{h''} \frac{dh}{v} = x \frac{F}{\mu f} \sqrt{\frac{\Delta}{g}},$$

wenn man mit  $x$  den Wert folgenden bestimmten Integrals bezeichnet

$$x = - \int_{h'}^{h''} \frac{d\left(\frac{h}{\Delta}\right)}{\sqrt{2R}};$$

$x$  ist ein reiner Zahlenfaktor, abhängig von dem für den betreffenden Gang charakteristischen  $\frac{H}{\Delta}$  und von den Grenzen.

Da für den Flüssigkeitsausgleich kommunizierender Behälter  $\Delta = \mu^2 \frac{l f}{F}$  gefunden wurde, so wird hier

$$t = x \sqrt{\frac{F l}{f g}}.$$

Für die fernsten Schwingungen, also für  $\lim \frac{H}{\Delta} = 0$ , läßt sich nachweisen, daß der Zahlenfaktor  $x$  für den vollen Gang gleich  $\pi$  wird (reine Sinusschwingung).

Für einen anderen Sonderfall, den zweiten Teil des ersten Ganges sehr stark gedämpfter Schwingungen ( $\lim \frac{H}{\Delta} = \infty$ ), wobei im Ausdrucke  $R$  das zweite Glied verschwindet, wird  $x = \sqrt{2}$ ; hiezu gelangt man auch, wenn man beachtet, daß in diesem Falle die Bewegung eine gleichförmig verzögerte ist, durch die bekannte Formel  $s = \frac{\gamma t^2}{2}$ , in welcher  $s = \Delta = \mu^2 \frac{l f}{F}$  und  $\gamma = g \left(\frac{\mu f}{F}\right)^2$  zu setzen ist; es folgt ohneweiters  $t = \sqrt{\frac{2s}{\gamma}} = \sqrt{2} \sqrt{\frac{F l}{f g}}$ .

Man pflegt die Bewegung von der Mittellage (Spiegelgleiche) bis zur vollen Ausschlagsweite (Spiegeldifferenz) als Ausreise, die Rückkehr in die Mittellage als Zureise zu bezeichnen; die Zahlenkoeffizienten  $x$  der ersten Zu- und Ausreisen für den Fall, daß im Anlaufe der Grenzwert der Beschleunigung erreicht ward (Tabelle I), sind in nebenstehender Tabelle II enthalten; die Integration wurde in der Nähe der Umkehrpunkte durch Reihenentwicklung, im übrigen Verlaufe mittels der Simpsonschen Formeln unter Verwendung logarithmischer Tafeln vorgenommen.

Tabelle II.  
 $x$ -Werte f. d. Schwingungsdauer.

Gang	$x$
1 { zu aus	$\frac{\infty}{\sqrt{2}}$
2 { zu aus	1.74701 1.47540
3 { zu aus	1.6732 1.5019
4 { zu aus	1.6432 1.5169
5 { zu aus	1.6269 1.5265

Addiert man zu dem  $x$ -Werte jeder Ausreise den der folgenden Zureise, so erhält man die Zahlenkoeffizienten der aufeinanderfolgenden „Schwingungen“; sie sind in unserem Sonderfalle 3.1612; 3.1486; 3.1451; 3.1438 . . ; man erkennt den geringen Unterschied und die Konvergenz gegen die Zahl  $\pi$ .

Als gut zutreffende Näherung erweist sich, sobald  $\frac{D}{\Delta} = \psi$  kleiner ist als Eins, die Formel

$$x_{a,z} = \frac{\pi}{2} \mp \frac{\psi}{6} + \left(\frac{\psi}{10}\right)^2;$$

das obere Zeichen gilt für die Ausreise nach einer Ausschlagsweite (Spiegeldifferenz)  $D$ , das untere für die anschließende Zureise von diesem  $\psi = \frac{D}{\Delta}$  in die Mittellage (Spiegelgleiche). Hieraus folgt für die Dauer einer „Schwingung“, das ist von Mittellage zu Mittellage,

$$x_s = \pi + 2 \left(\frac{\psi}{10}\right)^2.$$

Beim Problem des Flüssigkeitsausgleiches kommunizierender Behälter, also auch bei Kammerschleusen, tritt, da die Dämpfung meist sehr kräftig ist, das Interesse an den eigentlichen Oszillationen mehr zurück; denn die Ausschläge sind klein, und Nebenumstände (sekundäre Schwingungen und Wellenbildungen, Hervortreten von Widerständen, die nicht dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional sind) können den Verlauf der Oszillationen stark beeinträchtigen. Hier interessiert vielmehr die „erste Zureise“, die Bewegung von der anfänglichen Spiegeldifferenz  $H$  bis zum ersten Spiegelausgleich. Die Dauer dieser Bewegung kann, wie jeder andere Zeitabschnitt der Flüssigkeitsbewegung, berechnet werden nach der Formel

$$t = x \sqrt{\frac{l F}{g f}};$$

der Zahlenfaktor  $x$  ist eine Funktion des Verhältnisses  $\psi = \frac{H}{\Delta} = \theta \frac{H F}{l f}$ ;

entnimmt man hieraus  $l = \theta \frac{F H}{f \psi}$  und führt dies in die Formel  $t$  ein,

so wird die Auslaufzeit, wenn man  $x \sqrt{\frac{2}{\psi}} = \alpha$  setzt und  $\theta = \frac{1}{\mu^2}$  benützt, in der bekannten Form erhalten

$$t = \frac{\alpha F}{\mu f \sqrt{2g}} \sqrt{H}.$$

Auch der Zahlenfaktor  $\alpha$  ist eine Funktion von  $\psi$ . Ist  $\psi = \infty$  ( $\alpha = 0$ ), so nimmt  $\alpha$  für vollständigen Auslauf des Behälters den gebräuchlichen Wert 2 an; man wird auch sonst im allgemeinen mit diesem Werte auskommen im Hinblick auf die Unsicherheit des Ausflußkoeffizienten  $\mu$ ; wird doch in konkreten Fällen  $\mu$  zurückgerechnet aus den Auslaufproben, so daß die Formel eben paßt, wenn  $\alpha = 2$  ist.

Will man aber Rücksicht nehmen auf die Schwingwirkung der raschlaufenden Massen, so berechne man  $\psi$ , also das mit dem vom Widerstande abhängigen Faktor  $\theta$ , der bei Kammerschleusen 2 bis 3 beträgt, multiplizierte Verhältnis des nutzbaren Kammerinhaltes (auslaufenden Volumens) zum virtuellen Umlaufinhalt und entnehmen hiezu aus Tabelle III den Zahlenfaktor  $\alpha$ , bzw.  $x$  der Formel für die Zeitbestimmung. Die Tabelle enthält die Koeffizienten für die Dauer der Beschleunigungsperiode, d. i. bis zum Auftreten der größten Spiegelabsenkungsgeschwindigkeit, für den Auslauf des Kammerinhaltes bis zum (ersten) Spiegelausgleich und endlich für den vollständigen „ersten Gang“, das ist bis zur vollständigen Ausbildung der Depression (Erlöschen der Geschwindigkeit).

Tabelle III.

Koeffizienten für die Auslaufzeit.

$\psi$	Bis Ende Beschl.-Periode		Bis zum Spiegelausgleich		Bis zur vollen Depression	
	$x_o$	$\alpha_o$	$x_o$	$\alpha_o$	$x_v$	$\alpha_v$
$\infty$	0	0	$\infty$	2	$\infty$	2
1000	0.186	0.008	48.36	1.939	44.77	2.002
200	0.336	0.034	18.71	1.871	20.12	2.012
80	0.460	0.073	11.42	1.806	12.84	2.03
40	0.576	0.129	7.80	1.744	9.21	2.06
20	0.700	0.221	5.28	1.672	6.70	2.12
10	0.854	0.382	3.612	1.615	5.026	2.25
5	1.020	0.645	2.579	1.631	3.998	2.53
2	1.221	1.221	1.941	1.941	3.383	3.38
1	1.345	1.903	1.747	2.471	3.222	4.56
0	$\pi/2$	$\infty$	$\pi/2$	$\infty$	$\pi$	$\infty$

Es sei hervorgehoben, daß für  $\psi > 10$ , solange also angenommen werden kann, daß der Grenzwert der Beschleunigung und damit schließlich gleichförmig verzögerte Bewegung noch erreicht wird, der Koeffizient für die Dauer des vollen ersten Ganges angenähert gleich ist

$$\alpha_v = 2 + \frac{2.4}{\psi};$$

vermindert man dieses  $\alpha_v$  um  $\frac{2}{\sqrt{\psi}}$ , so erhält man in diesem Bereiche den Koeffizienten  $\alpha_0$  für den Auslauf bis zur Spiegelgleiche.

Demnach kann für  $\psi > 10$  auch angenommen werden

$$\alpha_v = \sqrt{2\psi + \frac{2.4}{\sqrt{2\psi}}} \text{ und } \alpha_0 = \alpha_v - \sqrt{2};$$

für die anschließenden Oszillationen wurden  $\alpha$ -Werte bereits angegeben.

Wohl wurde das mechanische Problem der nach dem Quadrate der Geschwindigkeit gedämpften Schwingung nicht in jener geschlossenen Form gelöst, in welcher sich unter Annahme der Dämpfung proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit nach kurzer Rechnung Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung als Funktionen der Zeit ergeben; doch wurden für die nächstliegenden Fragen nach den Ausschlagsweiten und den Schwingungszeiten Formeln und Zahlenwerte angegeben. Im Besonderen auf den Flüssigkeitsausgleich kommunizierender Behälter angewendet, wurde gezeigt, daß auch bei der hier meist sehr starken Dämpfung ein immerhin bemerkenswerter Ausschlag über die Spiegelgleiche hinaus auftritt, der dem virtuellen Umlaufinhalt proportional ist; daß in der Folge die Geschwindigkeit knapp vor der Spiegelgleiche beträchtlich größer, der Zeitgewinn durch Unterbrechung der Bewegung vor dem vollen Ausgleich viel geringer ist, als man ohne Rücksicht auf die Schwingwirkung der Massen in den Überlaufkanälen anzunehmen pflegt.

Bei Kammerschleusen ist, wenn  $H$  und  $F$  gegeben sind, die Auslaufzeit

$$t_0 = \frac{\alpha_0 F}{\mu f \sqrt{2g}} \sqrt{H}$$

(bis zur Spiegelgleiche) und die maximale Absenkungsgeschwindigkeit der Schiffe

$$u_{\max} = \frac{\mu f}{F} \sqrt{2gH} = \varepsilon \frac{\mu f}{F} \sqrt{2gH}, \text{ mit } \varepsilon = \sqrt{1 - \frac{\ln(1+\psi)}{\psi}},$$

abhängig von  $\mu$ ,  $f$  und  $l$ , welche Größen neben ihrem unmittelbaren Auftreten in den Formeln in  $\alpha$  stecken und in  $\varepsilon$ , da diese Zahlenwerte Funktionen sind von

$$\psi = \Theta \frac{FH}{fl} = \frac{1}{\mu^2} \frac{FH}{fl}.$$

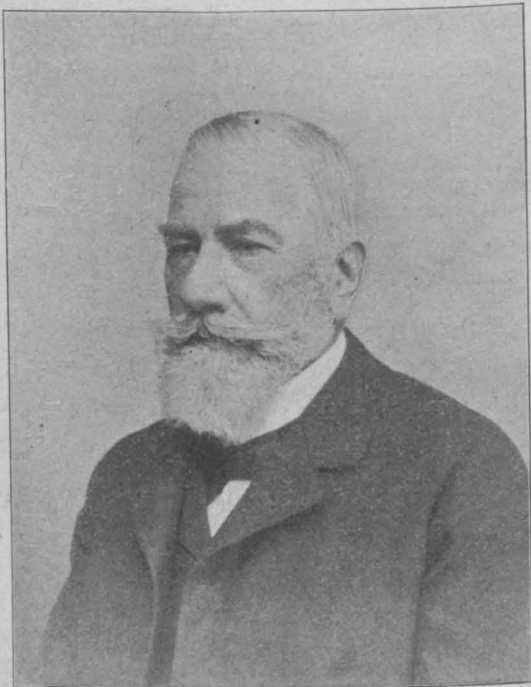
Bei Vergrößerung von  $\mu$  und  $f$  ist somit die Auslaufzeit  $t_0$  diesen Werten nicht bloß umgekehrt proportional, sondern sie sinkt in noch stärkerem Grade, da wegen der Verkleinerung von  $\psi$  laut Tabelle III auch  $\alpha_0$  abnimmt, solange  $\psi$  nicht kleiner wird als sieben. Die maximale Absenkungsgeschwindigkeit  $u_{\max}$  wächst bei Vergrößerung von  $\mu$  und  $f$ , jedoch nicht direkt proportional, sondern in geringerem Maße, denn wegen der Verkleinerung von  $\psi$  sinkt  $\varepsilon$ . Diese Abweichungen von der reinen Proportionalität treten um so merklicher hervor, je größer  $l$  ist; für  $l=0$  verschwinden sie.

Bei gleichbleibendem  $\mu$  und  $f$  hat die Vergrößerung der virtuellen Umlauflänge  $l$  die Verkleinerung der Zahlenwerte  $\alpha_0$  und  $\varepsilon$  zur Folge; durchgehende Umläufe im Gegensatz zu bloßen Torumläufen bieten also (falls  $\mu f$  auf gleicher Höhe erhalten wird) den Vorteil einer Abkürzung der Auslaufzeit und zugleich der Abminderung der maximalen Schiffsenkungsgeschwindigkeit. Die Masse der Flüssigkeit in den Umläufen wirkt, ähnlich wie ein Schwungrad, ausgleichend auf die Absenkungsgeschwindigkeit; sie mäßigt ihren größten Wert und erhöht sie dafür im späteren Verlaufe der Bewegung, so daß auch gegen Spiegelausgleich die Geschwindigkeit nicht unbeträchtlich ist; Umlaufkanäle großen Rauminhaltes bieten so den schätzenswerten Vorteil raschen Auslaufes der letzten Schichten, so daß die Zeitersparnis durch das Abschließen der Sparbecken vor Spiegelausgleich und das Öffnen der Schleusentore gegen Überstau recht unbedeutend, jedenfalls viel kleiner ist, als zumeist angenommen wird.

## Beh. aut. Zivil-Ingenieur Rudolf Ritter v. Gunesch †.

Nach langem Leiden wurde am 22. April 1911 Rudolf Ritter v. Gunesch im 75. Lebensjahre seiner arbeitsreichen Tätigkeit entlassen.

In den Kreisen der Fachgenossen hat das Ableben dieses durch hervorragende Leistungen ausgezeichneten Ingenieurs lebhaft Anteilnahme hervorgerufen und Zeugnis dafür gegeben, welch großer Sympathien sich der Verstorbene erfreute.



*Gunesch*

Rudolf Ritter v. Gunesch wurde in Wien am 6. Februar 1837 geboren, absolvierte 1857 seine Studien am damaligen k. k. Polytechnischen Institute in Wien, wo er bis 1859 als Assistent für Eisenbahnbau gewirkt hat. Seine praktische Laufbahn begann er hierauf beim Baue der Linie Orawicza—Steyerdorf. Von 1863 bis 1866 fungierte er als Ingenieur der Südbahngesellschaft beim Brenner-Bahnbau; im Jahre 1866, anlässlich der Errichtung von Fachschulen an der k. k. Technischen Hochschule in Wien, wurde er zum Professor für Eisenbahnbau ernannt. Dem Drange nach praktischer Betätigung folgend, hatte v. Gunesch dieses Lehramt verlassen. Im Jahre 1867 war er Bau-Inspektor und Stellvertreter des Baudirektors bei der damaligen königl. ungar. Eisenbahnbaudirektion. Vom Jahre 1871 bis 1875 bekleidete er die Stelle eines Baudirektors der Ersten ungarisch-galizischen Eisenbahn. Unter seiner Leitung wurde der Bau der 107 km langen Linie auf galizischem und ungarischem Gebiete ausgeführt, wobei die Herstellung des Lupkower-Tunnels besondere Schwierigkeiten ergab, die er auch in einem Werke beschrieben hatte.

Im Vereine mit dem verstorbenen Direktor Architekt W. v. Flattich hat er ein Projekt für die Erbauung einer mit Dampf zu betreibenden Hochbahn innerhalb des Stadtgebietes Wien verfaßt, welches leider nicht zur Ausführung gelangte.

Im Jahre 1876 erhielt er die Befugnis eines beh. aut. Zivil-Ingenieurs, trat 1882 als Mitglied in den Verein der beh. aut. Zivil-techniker in Niederösterreich ein, woselbst er zu wiederholten Malen die Funktion eines Kammerrates, in den Jahren 1892 bis 1894 die eines Vorstandes und bis zu seinem Tode die Stelle eines Vorstandstellvertreters bekleidete.

Um die Förderung der Standesinteressen der beh. aut. Privat-techniker hat sich Ritter v. Gunesch außerordentliche Verdienste



erworben. Er war auch Ausschußmitglied des Vereines für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens.

In der Zeit von 1856 bis 1862 und seit dem Jahre 1870 gehörte Ritter v. Gunesch dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine als Mitglied an, in den Jahren 1878 und 1879 war er Vorsteher-Stellvertreter, dann 1877, 1880 und 1881 Verwaltungsrat. In diesem Vereine hatte er durch interessante Vorträge und vielseitige Anregungen eine ersprießliche Tätigkeit entfaltet.

In der Zeit von 1876 bis 1882 wirkte er als Gemeinderat der Stadt Wien in erfolgreicher Weise.

Er unternahm, um Erfahrungen für die Ausgestaltung des heimischen Eisenbahnwesens zu sammeln, längere Reisen nach Mitteleuropa und England sowie nach Nordamerika, wo er bezüglich der Wasserstraßen eingehende Studien gemacht hat. Dies dürfte auch Veranlassung gewesen sein, daß ihm die Projektverfassung für den Donau-Moldaukanal übertragen wurde, welche Aufgabe er in glänzender Weise gelöst hat.

Er war auch Mitglied des Wasserstraßenbeirates und wurde als Experte für den Bau des Donau-Oderkanals berufen.

Anfänglich war er ein begeisterter Verteidiger der projektierten Wasserstraßen in Österreich, er änderte jedoch später seine Anschauungen auf Grund seiner neuerlichen eingehenden Studien vornehmlich statistischer Natur und ist sodann in Wort und Schrift für die Herstellung einer Massengüterbahn eingetreten.

Er war auch Mitglied des Verwaltungsrates der k. k. priv. Elisabethbahn bis zu der 1881 erfolgten Verstaatlichung dieser Gesellschaft.

Ritter v. Gunesch gehörte noch zu jener alten Garde von Technikern, welche ihren freiheitlichen Überzeugungen selbst mit Hintansetzung persönlicher Vorteile bis zu ihrem Lebensende treu geblieben sind.

Wir werden das Andenken des verewigten Kollegen und hervorragenden Ingenieurs, der sich durch seine seltenen Charaktereigenschaften, vornehme Gesinnung und große Bescheidenheit auszeichnete, für alle Zeiten in ehrender Erinnerung bewahren.

Wien, 25. April 1911

E. A. v. Ziffer

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Tiefbau.

**Neue Gründungsverfahren.** A. Wolfsholz, der im „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1911, Nr. 13, Seite 84, über „Neue Gründungsverfahren“ eine äußerst interessante Abhandlung veröffentlicht, beschränkt sich hierbei nur auf jene Verfahren, welche die Verstärkung der Tragfähigkeit des Baugrundes durch Einbringen von Zement in den Baugrund nach irgend einer Methode zu erreichen beabsichtigen. Er teilt sonach die Erdarten des Untergrundes, je nach ihrer Fähigkeit, mit Zement Verbindungen einzugehen, in betonierbare und nicht betonierbare ein und bezeichnet als die ersteren jene, welche mit Zement vermischt, betonartige feste Körper bilden, während die letzteren mit Zement keine Verbindung eingehen. Bei den betonierbaren Erdschichten ist noch der Unterschied zu machen, ob sie feinporig oder grobporig sind. In die grobporigen Erdschichten wird zum Erreichen obigen Zweckes der flüssige Zement mit eingetriebenen Rohren einfach eingegossen (Wehrbauten am Nil); bei den feinporigen — Kies mit Sandeinsparungen — muß hingegen das Einbringen des Bindestoffes unter Druck erfolgen. Um die Verbreitung des Bindemittels im Erdreich hierbei noch weiter zu fördern, hat man außer dem Einpreßrohr ein zweites Rohr eingebracht und dieses an eine Saugpumpe angeschlossen oder man hat durch Eindrehen mit Stacheln versehener Bohrrohre die Erdschichten gelockert und aufgerissen.

Die neueren Verfahren trachten dem eindringenden Zementmörtel neue Wege noch dadurch zu erschließen, daß nach denselben die Bodenschichten vor der Betonierung planmäßig von losen Einlagerungen gereinigt und ausgewaschen werden. Man bringt hiezu die Rohre gruppenweise ein und versieht sie am Kopfe mit Absperrhähnen. Das Mittelrohr einer Gruppe wird an die Druckpumpe angeschlossen und das ausgespülte Material tritt durch die vorderen Rohre, deren Hähne man in gewisser Reihenfolge öffnet, zutage. Dann beginnt die Mörtel-einpressung unter gleichzeitigem Hochziehen der Rohrgruppe. In reinem Kies verwendet man einen Mörtel von 1 Teil Zement zu 3 bis 4 Teilen Sand, in Kies mit Sandeinsparungen 1 Teil Zement auf 1 Teil Sand und in reinem Sandboden dünnflüssige, reine Zementmilch.

Sehr feinkörnige Sandschichten, sogenannte Schwimm- oder Triebandschichten, erfordern eine besondere Behandlungsweise. In diesen Bodenarten werden die Zementkörperchen von den rauen, zackigen Sandkörnern gleich am Einbruchpunkt aufgehalten, so daß sich hier sofort eine immer dichter werdende Abschlußwand bildet. Wolfsholz fand, daß selbst bei 60 Atmosphären Druck die Zementkörperchen nicht tiefer als 3 mm in die feinporige Sandbettung eingedrungen waren. Es ist daher notwendig die Verstopfungen schon bei ihrer Entstehung immer wieder zu beseitigen, um den andrängenden Zementkörperchen stets neue, noch unverstopfte Angriffsflächen zu bieten. Hiezu dient meist ein großer Erdbohrer, dessen hohler Schaft die Zuleitung der Zementmilch auf den Bohrteller ermöglicht. Die Bohrarbeit geschieht entweder von Hand oder durch Maschinen. Zweckmäßig wird die Oberfläche des Tellerbohrers mit Nasen oder Buckeln besetzt.

Beim Niedergehen des Bohrers wird zunächst Druckwasser durch den Schaft eingespült, wodurch die Bohrarbeit erleichtert und auch die Erdmasse zerteilt wird. Ist mit dem Bohrer die tragfähige Schichte erreicht, so beginnt man mit dem Hochdrehen des Bohrers und statt des Druckwassers wird nun Zementmilch auf den Bohrteller geleitet. Man kann hierbei die Menge der Zementmilch ins Verhältnis zu der Geschwindigkeit des Bohrweges bringen, je nach dem Mischungsverhältnis, in dem der Bodenbeton gebildet werden soll. Der Verteilungs- und Mischvorgang des Zements in den Sandschichten ist etwa so zu erklären, daß ein unterläufiger Mahlgang gebildet wird, bei welchem der Bohrteller den sich drehenden Bodenstein bildet, während die auflastende Erdmasse als Oberstein dient. Auf diese Weise wird eine Betonsäule von gleichmäßiger Beschaffenheit geschaffen und man ist weiters in der Lage, Betonblöcke von beliebiger Ausdehnung herzustellen, indem man eine Anzahl solcher Säulen nebeneinander errichtet, deren Arbeitskreise sich überschneiden.

In nicht betonierbaren Bodenschichten trachtet man einzelne in sich geschlossene, einheitliche Betonpfähle durch Pressung herzustellen, die auf tragfähigeren Schichten aufruhend. Hiebei wird ein Bohrrohr eingebracht und gleich mit Eisenstäben besetzt. Auf das Bohrrohr wird ein abnehmbarer Kopf mit Deckel gesetzt der mit drei Hähnen versehen ist. Einer dieser Hähne sitzt auf dem Einpreßrohr, durch welches zunächst Druckwasser zur Ausspülung und Reinigung der Bodenschichten eintritt und dann die Einpressung des flüssigen Zementmörtels erfolgt. Der Mörtel füllt, vom Fuße aus ansteigend, das Rohr an, bis aus dem geöffneten Entlüftungshahn statt Luft Zementmörtel austritt. Nunmehr wird letzterer Hahn geschlossen, so daß der durch den Zementpresser ausgeübte Druck voll auf dem Mörtel lastet. Nach Schließung des Zementpressers wird noch durch den dritten Hahn Druckluft — eventuell mit Wasser und Dampf gemischt — auf die Betonsäule gebracht, um ein weiteres Komprimieren der Betonmasse zu erzielen. Will man an Zement sparen, so kann vor der Einpressung das Betonrohr mit Steinen, Kies usw. angefüllt werden. Zur Verbindung der Säulen mit der Gesamtkonstruktion empfiehlt es sich, die Eisenbewehrungen jeder Säule vor der Einpressung in einem geeigneten Verbindungskopfstück zusammenzufassen.

Soll die Eisenbetonsäule über Bodenhöhe hinaufreichen, so werden die weiter aufzusetzenden Bohrrohre mit einem schützenden Überzug versehen. Ebenso erhalten die Rohre in morastigen Bodenschichten einen Teer- oder Asphaltanstrich, und zwar außen und innen. Das Bohrrohr kann in ungefährlichen Bodenschichten auch wieder hochgezogen und zur Herstellung weiterer Säulen verwendet werden. Man läßt dann den Druck während des Ausziehens des Rohres weiterwirken, so daß Mörtel und Beton in die nachgiebigeren Bodenschichten eindringen und ein Pfahl mit allseitigen Vorsprüngen gebildet wird.

Will man neben der Herstellung einzelner Betonpfähle auch die Verdichtung der an sich nicht betonierbaren Bodenschichten erreichen, so kann man gleichzeitig mit dem Bohrrohr ein darübergeschobenes gelochtes Rohr niederbringen und das Bohrrohr hochziehen. Oder das Bohrrohr deckt das geschlitzte Einsatzrohr, so daß beim Hochziehen des Mantelrohres Mörtel in die benachbarten Bodenschichten eingetrieben wird.

Sämtliche Arten der Preßbetonpfähle können nicht nur lotrecht, sondern auch in jeder gewünschten Neigung hergestellt werden. Ebenso ist allen diesen Ausführungsarten gemein, daß am Fußpunkt jeder Säule ein verbreitertes, tiefreichendes Fußstück geschaffen wird. Die Art der Ausführung der Bohrarbeiten erlaubt auch weit tiefer in tragfähigere Bodenschichten einzudringen, als dies mittels Rammens und Einspülens möglich ist. Ferner ist hervorzuheben, daß durch das Niederbringen der Bohrrohre keine gefährlichen Bewegungen der Erdschichten, wie beim Rammen hervorgerufen werden. Man kann daher das neue Verfahren auch dort anwenden, wo sonst Rutschungen zu befürchten sind oder wo bei Anwendung anderer Verfahren die Gefährdung bestehender Gebäude eintreten würde. Ebenso wird das Gefüge der Preßpfähle selbst nicht durch Rammstöße gestört. Ein weiterer Vorzug besteht in der Möglichkeit, die Säulen mit jeder beliebigen Stärke der Eisenbewehrung auszustatten und ohne Nacharbeiten mit den oberen Konstruktions-teilen von Brücken usw. zu verbinden. Von Wichtigkeit ist auch, daß der Säulenbeton selbst nach Zerstörung des Mantelrohres durch dessen innere Asphaltauskleidung dauernd gesichert ist. Endlich ist zu erwähnen, daß die Herstellung der Preßpfähle auch bei beschränkten Platzverhältnissen möglich ist.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen dauert die vollständige Herstellung eines Preßpfahles von 300 mm Durchmesser und 8 m Tiefe mit beliebiger Eisenbewehrung höchstens zwei bis drei Tage. Die Selbstkosten eines solchen Pfahles stellen sich bei 50 cm<sup>2</sup> Eiseneinlagen einschließlich des Stahlkopfstückes und unter der Voraussetzung, daß die Bohrrohre in der Erde verbleiben, auf M 22 für ein Meter Höhe. Die Menge der angeführten Vorteile dürfte dem Preßpfahl ein weites Anwendungsgebiet eröffnen.

Ign. Pollak

### Verschiedene Mitteilungen.

**Das neue deutsche Armeebett.** Es ist bisher noch wenig in die Öffentlichkeit gedrungen, daß für die Soldaten der deutschen Armee ein neues einheitliches Bett in Aussicht genommen und normiert worden ist, indem das deutsche Armeeverwaltungs-Departement auf Grund zehnjähriger Versuche eine dem Ober-Telegraphen-Assistenten a. D. Heinrich Ackermann in Berlin patentierte Federmatratze zur Anwendung im Kasernenhaushalt an Stelle der Strohsäcke geeignet erachtet



und deren Beschaffung nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Geldmittel angeordnet hat. Herr Ackermann besitzt aber auch ein Patent auf ein zusammenlegbares und zusammenklappbares eisernes Bett, das den bisherigen Konstruktionen gegenüber große Vorteile bietet und von dem die deutsche Heeresverwaltung bis 1. Oktober 1910 2000 Stück bestellt hat, während bis zu diesem Termin 30.000 Stück der oberwähnten Matratzen zur Bestellung gelangt waren. Die deutsche Armee hat wohl schon über 50 Jahre, unter Verwendung von Strohsäcken, eiserne Bettstellen mit Brettbodenbelag und in den letzten 20 Jahren auch teilweise ganz eiserne Bettstellen, zerlegbare und nicht zerlegbare, im Gebrauch; nur bei den badischen Truppen findet man noch teilweise Holzbettstellen. Versuche mit Matratzen, als Ersatz für den Strohsack, sind in der deutschen Armee bis zum Auftreten des Systems Ackermann in etwa zehn Fällen gemacht worden, die alle kein günstiges Resultat ergaben. Das System Ackermann hat aber in einer zehnjährigen Probezeit bewiesen, daß es neben seiner praktischen Brauchbarkeit vielfache Vorteile bietet, weshalb die deutsche Heeresverwaltung sich zu seiner allgemeinen Einführung und sukzessiven Beschaffung entschloß. Das Ackermannsche Bett und dessen Matratze sind aber auch im zivilen Leben überall dort vorteilhaft verwendbar, wo eine kasernenmäßige Unterbringung vieler Personen notwendig wird, also in Massenquartieren, für das Personal von Eisenbahnen, Post-, Telegraphenverwaltungen, für Hotels u. dgl. Ohne auf die Details der Konstruktion einzugehen, sei nur mitgeteilt, daß die Erzeugung bisher ausschließlich in der Patent-Matratzenfabrik von Ackermann & Mohts, Berlin O. 17, Warschauerstraße 43–44, und zwar in den Typen als Mannschaftsbett, Chargen-(Offiziers-)Bett und für Truppenübungsplätze (Arbeiterquartiere, Dienstboten usw.) erfolgt, daß das Bett im wesentlichen (Abb. 1) aus dem Bettboden

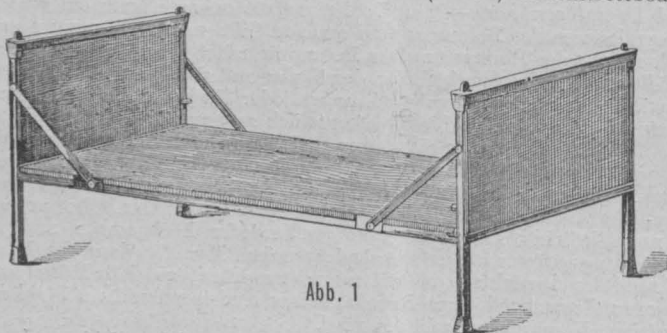


Abb. 1

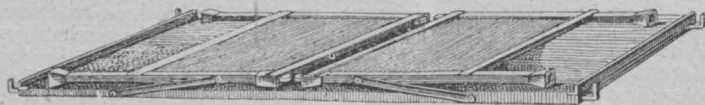


Abb. 2

und den Stirnwänden besteht, das Gestelle zu diesen Teilen aus Fassoneisen und starken Nieten möglichst leicht zusammengesetzt ist (Bodenbretter gebeizt und verwechselbar, hölzerne Stirnwandeneinsätze mit dreifacher Compoundleimung, gebeizt und lackiert, Eisenteile feldgrau gestrichen) und daß insbesondere die leicht herstellbare und zu lösende Verbindung zwischen den Boden- und Stirnwandteilen (Abb. 3) eine konstruktiv hübsche, dauerhafte und zweckentsprechende ist. Das Bett kann sehr leicht so zusammengelegt werden, daß alle seine Teile flach auf dem Boden liegen (Abb. 2) und nur eine Höhe von 10 cm einnehmen, was beim Transport und im Depot von großer Bedeutung ist\*); das Bett kann auch als Kastenbett eingerichtet sein und, auf ein Drittel seiner Länge zusammengehoben, Matratzen und Bettzeug aufnehmen oder, ganz zusammengehoben, an die Wand gestellt werden.

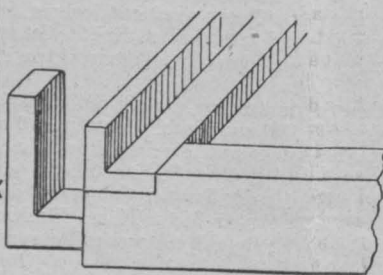


Abb. 3

Die Patent-Armee-Matratze besteht aus drei Teilen, die auf beiden Seiten gleich gearbeitet und somit sechsfach auszunutzen ist. Die Matratzenteile sind gleich hoch und lassen sich bequem und dichtschießend in das Ackermannsche Armeebett einlegen. Jedes Teilstück besteht aus einem vollständig aus Metall hergestellten Gerippe

\* In einem Eisenbahnwagen von 21,7 m<sup>2</sup> Ladefläche lassen sich 265 Bettgestelle verladen. Aufgestellt, können auch zwei Bettstellen aufeinander gesetzt werden, wodurch man Raum sparen kann.

(zwei Rahmen, die die Federn tragen, aber auch stets federnd gegen einandergezogen werden), das sehr dauerhaft ist und die Matratze immer elastisch erhält, den das Gerippe umschließenden, mit nachstellbarer Schnürrichtung befestigten Polstern und einem abziehbaren, ebenfalls verschnürten, grauleinenen Überzug. Das Bettgestell für Chargen (Offiziere) ist so gearbeitet wie das Bettgestell für Mannschaften, erhält aber statt des hölzernen Bettbodenbelages und des darunter befindlichen eisernen Diagonalkreuzes, eiserne Eckverstreben und einen verzinkten Stahldrahtfederboden; auch können die Stirnwände durch entsprechende Aufsätze erhöht werden. Die Betten für Truppenübungsplätze, Arbeiterquartiere und Dienstboten werden in ähnlicher Weise mit Stahldrahtfederboden erzeugt und erhalten meist an Stelle der hölzernen Stirnwandeneinsätze je drei vertikale Eisenstreben in den Stirnwänden. Für Gasthöfe und als Herrschaftsbett kann das Ackermannsche Patentbett in eleganter und sogar prachtvoller Ausführung zur Verwendung kommen, ohne die Vorteile seines Systems einzubüßen, die hauptsächlich in der kompensiösen und dauerhaften Konstruktion des Gestelles und in der stets gleichbleibenden Form und Elastizität der Matratze sowie der leichten Reinhaltung und Desinfektion aller Teile bestehen. Demnächst wird die Ackermannsche Fabrik auch ein in ähnlicher Weise gebautes Krankenbett auf den Markt bringen, das die besten und bewährtesten Vorrichtungen für die Lagerung und Pflege der Kranken aufweist.

Halkowich

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 17. Jänner 1911.

Über Anregung von Prof. Czischek fand an diesem Tage in der Fachgruppe eine Diskussion über die Stumpfsche Gleichstromdampfmaschine, eingeleitet von Prof. Czischek, statt. Über dieses Thema hatte Prof. Stumpf in der Vollversammlung vom 10. Dezember 1910 einen Vortrag gehalten, welcher jedoch in unserer „Zeitschrift“ nicht veröffentlicht wurde. Prof. Stumpf wurde deshalb eingeladen, zu dieser Diskussion Behelfe zu schicken, welchem Ersuchen er in entgegenkommender Weise entsprach. Die „Erste Brünnener Maschinenfabrik“, welche die Stumpfsche Maschine in Österreich baut, wurde seitens der Fachgruppe eingeladen, einen Vertreter zur Diskussion zu entsenden, um ihre Erfahrungen über diese Maschine bekanntzugeben. Der Einladung entsprechend, hat die genannte Firma Ober-Ingenieur Bauer delegiert. Ing. Hans Steffan besprach die Gleichstromdampfmaschine bei Lokomotiven. Außerdem hatten sich noch am Tage der Versammlung selbst zum Worte gemeldet: Ing. Karl Heilmann, Ober-Ingenieur der Firma Wolff, Magdeburg-Buckau; Direktor Toussaint von der Schmidtschen Heißdampfgesellschaft G. m. b. H., Kassel-Wilhelmshöhe; Ing. Lichtensteiner aus Mannheim.

Es wird beabsichtigt, über diese Diskussion, welche zwei Stunden in Anspruch nahm, einen eingehenden Bericht in der „Zeitschrift“ zu veröffentlichen, da das Thema bei seiner Wichtigkeit für den modernen Dampfmaschinenbau von größtem Interesse ist und es dem Leser ermöglicht werden soll, sich über die verschiedenen vorgebrachten Anschauungen sein eigenes Urteil zu bilden.

Der Obmann:  
Petschacher

Der Schriftführer:  
Ing. Karl Tindl

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 25. Jänner 1911.

Nach Eröffnung der Sitzung begrüßt der Obmann alle erschienenen Gäste und speziell den Vizepräsidenten des Gremiums der Kaufmannschaft, kais. Rat Winkler, — teilt der Versammlung die erfolgte Konstituierung des Krankenhausausschusses mit (Obmann: Landesbaudirektor Franz Berger, I. Obmannstellvertreter: Baurat Beranek, II. Obmannstellvertreter: Prof. Ed. Meter, I. Schriftführer: Ingenieur Alois Rasinger, Stellvertreter: Ober-Ingenieur Robert Jaksch. Referent: Ober-Ingenieur Max Setz, Mitglieder: Klingsbigl, Piekniczek, Stradal, Woraczek und Zelle) — und verliest die Einladung der Österr. Gesellschaft für Gesundheitspflege zur Vollversammlung vom 31. d. M. (Vortrag von Hofrat Prof. Dr. Paltauf: „Die Pathologie der Tollwut“).

Sodann begrüßt der Obmann den Vortragenden Baurat Ernst v. Gotthilf als einen der ersten, die zugesagt haben, im Zyklus der Vorträge über moderne Krankenhausbauten mitzuwirken und ladet ihn ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Über den Bau des neuen Krankenhauses der Wiener Kaufmannschaft“.

Nach Beendigung des Vortrages, der vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, meldet sich Kommerzialrat Franz H. Sans zum Worte, um seine Befriedigung über das Gelingen des Baues zum Ausdruck zu bringen, und zu betonen, daß dies ein Hauptverdienst von Baurat v. Gotthilf sei. Er bespricht die langen Debatten im Baukomitee über die Frage des Fußbodenbelages und stellt die Differenzen in den Anschauungen der Ärzte fest, Internisten und Chirurgen hatten gegenteilige Ansichten. Kommerzialrat Sans erörtert sodann die Frage der Ausspeisung und kommt dabei auf die Anlage des Küchen-



gebäudes zu sprechen, das entgegen seiner Meinung als eigenes Objekt erbaut wurde, obgleich auch Baurat v. Gottthilf ursprünglich für die Unterbringung der Küchenräume im obersten Geschoß des Hauptgebäudes war. Der gegenwärtige Betrieb der Ausspeisung sei nicht ideal; es zeigen sich diverse Nachteile. Redner berührt auch die Ausspeisungsverhältnisse in den Landesheil- und Pflegeanstalten „Am Steinhof“, woselbst die Verteilung der Speisen mit kleinen Wagen erfolge. Beim Krankenhaus der Wiener Kaufmannschaft sei man auf den Gedanken gekommen, einen Tunnel anzulegen, doch scheint die Frage, ob dies zweckmäßig sei, noch nicht geklärt.

Zum Schlusse dankt der Vorsitzende Herrn Baurat v. Gottthilf für seine durch prächtige Lichtbilder aufs wirksamste unterstützten Mitteilungen und bemerkt, daß die Beurteilung dieser als Mittel- ding zwischen Sanatorium und allgemeinen Krankenhaus geschaffenen Heilanstalt von einem anderen Gesichtspunkte aus zu erfolgen habe, als von jenem, der bei allgemeinen Krankenhäusern eingenommen wird. Das Krankenhaus der Wiener Kaufmannschaft gehöre nicht nur seiner prachtvollen Lage, sondern auch seiner äußeren Gestaltung und inneren Durchbildung wegen zu den schönsten und auch zu den bestingerichteten Krankenhäusern Wiens. Das Verdienst, dies erreicht zu haben, gebühre in erster Linie dem Vortragenden als Schöpfer der ganzen Anlage (Beifall).

Hierauf erfolgte der Schluß der Versammlung.

Der Obmann:  
Stradal

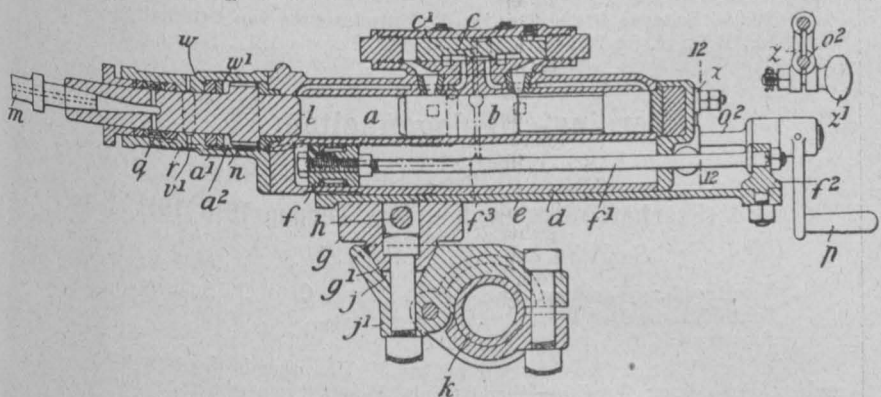
Der Schriftführer:  
R. Jaksch

### Patentbericht.

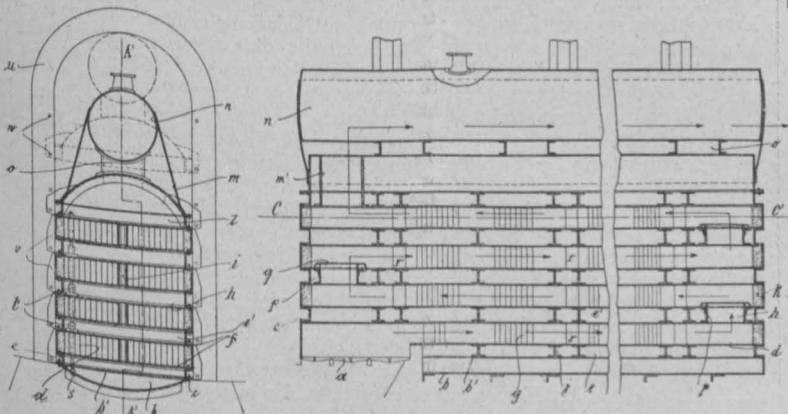
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

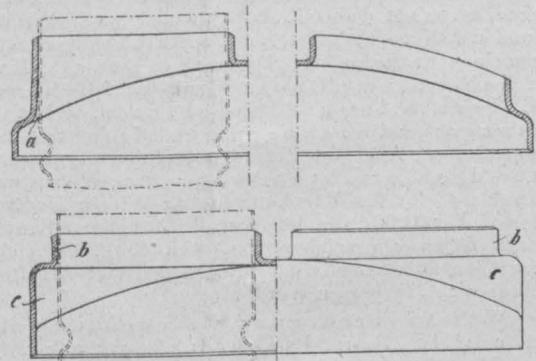
5.—42847 Gesteinhammerbohrmaschine. William Ch. Stephens, Carn Brea (England). Die beiden nebeneinander liegenden Zylinder (Arbeits- und Druckzylinder) sind auf einem Schlitten gleitend angeordnet, mit dem der Kolben des Druckzylinders starr verbunden ist, während der Träger *g*, in dem der Schlitten *e* beweglich gelagert ist, mit einem konischen Ansatz *g*<sup>1</sup> in einer ähnlich geformten Ausnehmung *j* des Bohrmaschinenständers ruht, um dem Bohrer die gewünschte Winkelstellung zu erteilen.



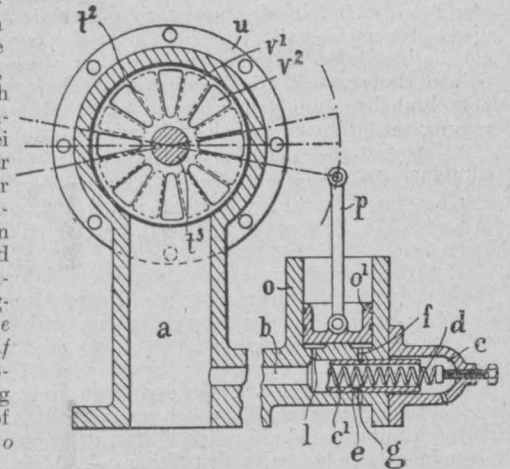
13.—42883 Schnelldampferzeuger. Hermann Schomaker, Brambauer i. W. Flache Wasserkammern und Kanäle zur zickzackförmigen Führung der Heizgase sind in der Reihenfolge abwechselnd angeordnet, wobei unter Vermeidung besonderer Einbauten die Feuerzüge lediglich durch die Wände der Wasserkammern gebildet werden und die einzelnen Wasserkammern durch in den Weg der Heizgase tretende Wasserrohre und Stützen verbunden sind. Die einzelnen Elemente bestehen aus einem U-eisenförmigen Rahmen *e*, der als Wasserkammer dient, und aus zwei nebeneinander liegenden Siederohrkasten *h*, die sämtlich leicht auseinandergenommen und wieder zu einem Körper zusammengefügt werden können. Die einzelnen Elemente gleiten mittels Laschen *v* in Ständern *u*, in denen sie hochgezogen und zum Zwecke bequemer Reinigung in dieser Lage gehalten werden können.



13.—42985 Ausgehalster, gewölbter Kesselboden. Onno Onnen, Barmen. Zwischen der zylindrischen Nietfläche und der Bodenwölbung ist eine kropfförmige Erweiterung der Aushalzung *c* angeordnet, wodurch eine vollkommene wasserseitige Reinigung der Flammrohre ermöglicht wird. Die ersten zwei Figuren stellen die bisher üblichen Konstruktionen dar.



13.—43033 Sicherheitsventil. Henri Roux, Marseille, und François Homsy, Alexandrien. Der in die Ventilkammer eingebaute Drehschieber *t*<sub>2</sub> wird durch zwei zusammenwirkende Kolben *c*<sup>1</sup>, *c*<sup>2</sup> betätigt, deren Zylinder durch Kanäle *l* und *f* in Verbindung stehen, so daß bei Dampfüberdruck der Kolben *c*<sup>1</sup> entgegen der Federwirkung zurückgedrückt wird und den Kanal *l* freigibt, während bei Rückkehr des Kolbens in seine Anfangsstellung eine Ringnut *e* des Kolbens den Kanal *f* mit einem Auslaßschlitz *g* in Verbindung setzt, so daß der Dampf aus dem Zylinder *o* entweichen kann.



### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

13.115 Wiener Heilanstalten. Darstellung der baulichen Anlage und Einrichtung. Bearbeitet von Sanitätsrat Dr. Eugen Hofmök, nebst Beiträgen von k. k. Baurat Barth. Pieknicek. 218 Seiten (25 × 15 cm) mit 233 Abb. Wien 1910, Alfred Hölder (Preis geheftet K 6).

Nicht nur Gotteshäuser und Schulgebäude, sondern auch Heilanstalten sind „augenfällige Wertmesser der kulturellen Entwicklung“. Manche der letzteren werden durch Großartigkeit der Anlage zu Sehenswürdigkeiten, die freilich in der zeichnerischen Darstellung rascher geistig erfaßt werden können als durch die Besichtigung des Baues selbst. Der vorliegende Band bringt nun von sämtlichen Wiener Spitälern, wobei nur die ohnedies meist veralteten Militär- und Heilanstalten nicht einbezogen wurden, eine übersichtliche und unbefangene Beschreibung, die sich auf Lagepläne, Grundrisse und Schaubilder in sehr gewandter Weise stützt. Zunächst werden uns die elf öffentlichen Krankenanstalten, auch die im Bau befindlichen, dargestellt, dann die neun Kinderspitäler. Bei den Privat- spitälern wird zwischen den neun allgemein zugänglichen und den sechs für besondere Bevölkerungsschichten dienenden unterschieden. Die niederösterreichische Landes-Heil- und Pflegeanstalten „Am Steinhof“ mit dem angegliederten Landes-Sanatorium sind die einzigen öffentlichen Irrenanstalten in Wien. Die bezüglichen Privat-Heilanstalten sind ebenso wie die sonstigen Sanatorien nur kurz behandelt. Die niederösterreichische Gebäranstalt ist zum Teil in den bezüglichen Universitätskliniken untergebracht, zum anderen Teile aber in dem Zentralkinderheim in Gersthof, das als „vorbildlich organisierte soziale Fürsorge für bedürftige Mütter“ bezeichnet wird. Das Kaiserin Elisabeth-Wöchnerinnenheim des wohlthätigen Vereines „Lucina“ und das Entbindungsheim des Verbandes der Wr. Genossenschafts-Krankenkassen reihen sich hier ein.

Die Wichtigkeit der Ambulatorien und Ordinationsinstitute erhellt aus ihrer starken Benutzung. „650.000 Kranke passieren jährlich ohne jedwedes Entgelt die Räume dieser Heilanstalten“. Ein Rückblick zeigt, daß „gegen 11.000 Krankenbetten in den



Wiener Heilanstalten der Krankenpflege gewidmet sind; davon die Hälfte in den öffentlichen k. k. Krankenanstalten. Außerdem sind zwei Epidemiespitäler und Infektionsabteilungen in einzelnen Spitälern vorhanden. Der ärztliche Verfasser, welcher als Direktor der k. k. Krankenanstalt Rudolfstiftung reife Erfahrung besitzt, weiß sowohl die bauliche Anlage als auch die innere Einrichtung zu würdigen. Am deutlichsten zeigen dies sparsam eingestreute Bemerkungen, veranlaßt dadurch, daß „hie und da die kritische Sonde angelegt und das Neue und Gute ins rechte Licht gerückt wurde“. Seine allgemeinen Erörterungen über Lage, Bauart, Krankenzimmer, Nebenräume, Operations- und Behandlungsräume, Laboratorien und Prosekturen, Wirtschaftseinrichtungen und Krankenpflegedienst bieten gar viel des Beachtenswerten. Auch die Zusammenstellung der Kosten des Baues und der Einrichtung gibt zu denken, laut welcher, auf ein Bett gerechnet, für das Krankenhaus der Wiener Kaufmannschaft ein Betrag von K 20.000, für den Bau der Jubiläums-Krankenanstalt der Gemeinde Wien ein solcher von etwa K 11.000 sich erstellt. Sehr zu begrüßen ist es auch, daß die Namen der Architekten und der Bauführer nicht vergessen wurden.

Über Wasserversorgung, Beleuchtung, Heizung und Lüftung hat Baurat Piekniczek wertvolle Mitteilungen beigelegt.

Das gesamte stattliche Werk ist ein Sonderabdruck aus der Beilage der Wochenschrift „Das österreichische Sanitätswesen“ und hat Dank einer materiellen Zuwendung des k. k. Ministeriums des Innern eine geradezu glänzende Ausstattung erhalten. Es bietet eine umfassende Übersicht über den reichen Stoff, die mehr als ein halbes Jahrhundert, mindestens in dieser Gründlichkeit, fehlte. Seinen Hauptzweck, „das Gute und Nachahmenswerte ganz besonders hervorzuheben, um dadurch von der Reichsmetropole so manche Anregung weiterhin zu vermitteln“, wird es sicher erzielen. *Beranek*

13.257 **Die Industrie im politischen Bezirke Aussig.** Festschrift anlässlich des zwanzigjährigen Bestandes des Technischen Vereines in Aussig. Bearbeitet von Ober-Ingenieur J. Christmann. 176 Seiten (26 x 18 cm). Aussig 1910. Im Selbstverlag des Vereines.

Wenn ein technischer Verein den Anlaß seiner Bestandsfeier dazu benützt, eine Festschrift über die Entwicklung der Industrie in dem betreffenden Bezirke herauszugeben, so verdient diese Tatsache schon an sich gebührend hervorgehoben zu werden, weil sie beweist, welcher innere Zusammenhang zwischen dem technischen Vereine einerseits und der industriellen Entwicklung des Ortes andererseits besteht, und weil sie deutlich erkennen läßt, welcher ehrenvolle Anteil dem Vereine an der Entwicklung dieses kulturellen Fortschrittes zukommt; schon aus diesem Grunde müssen wir also den Technischen Verein in Aussig zu seinem Erfolge herzlichst beglückwünschen. Die Festschrift selbst begnügt sich nicht bloß mit einer beschreibenden Darstellung der im Bezirke Aussig bestehenden industriellen Verhältnisse, sondern knüpft daran auch technische und wirtschaftliche Erörterungen allgemeinerer Art und hebt sich dadurch aus dem Rahmen eines vorwiegend lokalen Interesses vorteilhaft heraus, so daß sie auch weiteren Kreisen Belehrung und Anregung zu bieten vermag. Sie zerfällt in vier Abschnitte, von denen der erste die Vorbedingungen für die Entwicklung der Industrie in Aussig hauptsächlich im Hinblick auf die örtliche Lage der Stadt und der zweite die Stadt selbst mit ihren technisch-sanitären und gemeinwirtschaftlichen Einrichtungen behandelt, während der dritte Abschnitt in Anlehnung an die Aussiger Verhältnisse die allgemeinen Fortschritte der Technik vorwiegend auf den maschinellen Gebieten schildert; der vierte Abschnitt enthält dann kurze Beschreibungen der zahlreichen im Aussiger Bezirke vorhandenen industriellen Unternehmungen, getrennt nach den verschiedenen technologischen Produktionsgruppen. Wie aus diesem kurzen Überblick ersichtlich ist, hat der Technische Verein mit der Ausarbeitung dieser Festschrift nicht nur eine schöne, ihn selbst ehrende Arbeit geleistet, er hat damit zugleich auch ein Werk geschaffen, das auch der Stadt Aussig zur Ehre gereicht, weil es der breiteren Öffentlichkeit Kunde gibt von dem zielbewußten und erfolgreichen Wirken der hier maßgebenden Faktoren, die es verstanden haben, unter rationeller Ausnutzung aller inneren und äußeren Verhältnisse die Stadt zu einem der hervorragendsten Industrieplätze unseres Reiches zu machen.

Kz—

12.977 **Pratique de l'Art de construire.** Maçonnerie et terrassements, charpente, couverture et autres travaux de bâtiment. Matériaux et calculs de résistance, estimation des travaux. Ouvrage nécessaire aux ingénieurs, architectes, entrepreneurs, conducteurs, métreurs, maîtres ouvriers etc. par J. Claudel, ingénieur civil, ancien élève de l'école centrale des arts et manufactures, professeur à l'association polytechnique, chevalier de la légion d'honneur, et L. Laroque, entrepreneur des travaux publics et du service municipal de la ville de Paris, ancien collaborateur à la direction des travaux de l'exploitation du ciment Gariel, de Vassy. Septième édition entièrement refondue, revue et corrigée par de nombreux collaborateurs sous la direction de Georges Dariès, ingénieur de la ville de Paris, licencié des sciences mathématiques, professeur à l'association polytechnique et à l'école spéciale des travaux publics. 1297 Seiten (22 x 14 cm). Paris 1910, H. Dunod et E. Pinat (Preis F 22).

In diesem höchst umfangreichen Band finden wir eine Menge Wissenswerthes aus dem Bauwesen und den verwandten Disziplinen.

Leider sind manche Kapitel ziemlich lückenhaft, wie es ja bei einem einbändigen Werk von solcher Vielseitigkeit nicht anders denkbar ist. Das erste Kapitel behandelt den geschäftlichen Teil bei Übernahme von öffentlichen Bauten. Diesem folgen zwei ausführliche Kapitel über die Baumaterialien und die Festigkeitslehre; letztere mit durchgerechneten Beispielen von häufigen statischen Fällen. Ganz unbegründet in ihrer Reihenfolge sind die nächsten Kapitel über Aufzugsvorrichtungen und Materialverföhrung. Im weiteren Verlaufe finden wir eine ziemlich eingehende Ausführung über den Mauerwerksbau, worin alle erdenklichen schwierigeren Formen von Mauerwerkskörpern vorgeführt werden. Etwas stiefmütterlich ist der Eisenbeton davongekommen, bei dem wir mehr Ausführungsbeispiele als allgemeine Konstruktions- und Rechnungsgrundsätze vorfinden. Einem prägnant verfaßten Kapitel über Gründungen folgt ein solches über Architektur. Am umfangreichsten ist der Schlußteil, welcher das eigentliche Bauen oder das zweckmäßige Aneinanderreihen der Baustoffe zu einem Bauwerk behandelt. Im Anhang werden gesundheitstechnische Fragen behandelt und Preiskalkulationen vorgeführt. Ich kenne in deutscher Sprache kein Buch, welches in seiner Art diesem gleicht. Der enge Druck und die 1160 stark verkleinerten ausgezeichneten Abbildungen ermöglichen es, in einem Bande außerordentlich Vieles zu bringen. Bei jedem Kapitel sind die für den Bau entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen angeführt. Trotz der vielen Berechnungen, die man in dem Werk finden kann, eignet sich dieses eher für den ausführenden und kalkulierenden als für den projektierenden Ingenieur.

Ing. Richard Hoffmann

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers)

10.008 **Experimentelle Elektrizitätslehre.** Von Dr. H. Starke. 8°. 662 S. m. 334 Abb. 2. Aufl. Leipzig 1910. Teubner (M 12).

10.259 **Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen.** Von H. Dubbel. 8°. 461 S. m. 470 Abb. 3. Aufl. Berlin 1910. Springer (M 10).

10.633 **Der Eisenbeton in Theorie und Konstruktion.** Von R. Saliger. 8°. 290 S. m. 296 Abb. 3. Aufl. Leipzig 1911. Kröner (M 540).

10.691 **Einführung in die Festigkeitslehre nebst Aufgaben aus dem Maschinenbau.** Von E. Wehnert. 8°. 268 S. m. 247 Abb. 2. Aufl. Berlin 1910. Springer (M 6).

10.943 **Leitende Grundsätze für die Entwässerung von Ortschaften.** Von F. P. Böhm. 8°. 236 S. m. Abb. 2. Aufl. Leipzig 1911. Segener (M 360).

## Vereins-Angelegenheiten.

### VERHANDLUNGSSCHRIFT

Z. 336 v. 1911

### der 23. (Geschäft-)Versammlung der Tagung 1910/1911

Samstag den 29. April 1911

Vorsitzender: Vereinsvorsteher Ober-Baurat Otto Günther.  
Schriftführer: Der Vereinssekretär.  
Anwesend: 207 Vereinsmitglieder.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlußfähigkeit als Geschäftsversammlung. Die Verhandlungsschrift der Geschäftsversammlung vom 8. April l. J. wird genehmigt und unterfertigt.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder, der 3220 (davon 15 korrespondierende) aufweist, werden zur Kenntnis genommen (Beilage).

3. Der Vorsitzende: „Am 4. Mai begehrt unser korrespondierendes Mitglied Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Alois Riedler das 40-jährige Jubiläum als akademischer Lehrer. Wir haben ein vom Vorstande unterzeichnetes Glückwunschsreiben an den hochverdienten Jubilar gesendet.“

Wir haben heute die letzte Sitzung in dieser Tagung. Ich muß konstatieren, daß die Versammlungen sowohl im Plenum als auch in den Ausschüssen sehr zahlreich besucht und daß die Arbeiten sehr intensiv waren. Es hat sich jeder bemüht, in bezug auf die wissenschaftliche Entwicklung unseres Vereines wie auch zur Förderung unserer Standesinteressen das Möglichste zu tun, und ich hoffe, daß es uns gelingen wird, unser Programm der Verwirklichung ein Stück näher zu bringen und die auf die Zukunft gesetzten Hoffnungen erfüllt zu sehen.

Ein Programmpunkt, über welchen ich mich schon in meiner Antrittrede geäußert habe, besteht darin, daß wir bestrebt sein müssen, endlich einmal die Ausgestaltung und Reformierung unserer Technischen Hochschulen zu erreichen. Meine Herren! Wir haben ein intensives Interesse, unsere Mitwirkung in den Dienst dieser Sache zu stellen. Wir können nicht darüber hinweggehen, daß heute sowohl der Unterricht an unseren Technischen Hochschulen als auch ihre sonstigen Einrichtungen nicht mehr den Erfordernissen der Zeit entsprechen und daß es höchste Zeit ist, in dieser Beziehung den jetzigen Anforderungen nachzukommen. Ich möchte mir erlauben, auf die Inaugurationsrede des damaligen Rector magnificus der Technischen Hochschule in Wien zu verweisen und einige Sätze aus derselben zur Verlesung zu bringen, weil sie vielleicht nicht allen Herren gegenwärtig ist. Es sagte der Herr Rektor:



Überall zeigt sich der Wunsch, den technischen Hochschulunterricht zu reformieren, und das beweist, daß die technische Praxis überall — also nicht allein bei uns — von den Erfolgen des technischen Hochschulunterrichtes nicht völlig befriedigt ist.

In Österreich, wo die Industrie weit schwerer zu kämpfen hat als anderswo und wo der technische Hochschulunterricht lange nicht dieselbe Förderung erfahren hat, wie beispielsweise in Deutschland und Frankreich, ist dieses Reformbedürfnis um so größer und dringender geworden, ja — und das muß einmal offen gesagt werden — unsere Technischen Hochschulen stehen vor der ersten Gefahr, ihre Existenzberechtigung ganz zu verlieren, wenn nicht bald und gründlich Wandel geschaffen wird!

Während die Zahl der Mittelschulen beständig wächst, werden — wie am diesjährigen Mittelschullehrertage ganz richtig hervorgehoben wurde — die Studienerfolge an denselben immer geringer; die Hörerzahl an den Technischen Hochschulen — namentlich an unserer alma mater — nimmt (trotz numerus clausus) beständig zu; es fehlt an Lehrkanzeln, Instituten und Einrichtungen; die Dotationen (aus den sechziger Jahren stammend) reichen schon längst nicht mehr aus usw. Namentlich aber fehlt uns — was im Interesse der regen Wechselbeziehungen zwischen Industrie und Hochschule ebenso, wie in dem des Unterrichtes dringend nötig wäre — eine weitgehende Spezialisierung der Lehrkanzeln.

Dazu kommt noch, daß der Umfang der technischen Wissenschaften sowohl, wie der ihnen zugrunde liegenden Naturwissenschaften immer größer wird, so daß es ganz unmöglich ist, in der disponiblen Studienzeit alle diese sowie die so nötigen volkswirtschaftlichen und kommerziellen Kenntnisse zu lehren.

Hilfe tut dringend Not, und wenn es auch zu weit führen würde, alle beregten Übelstände einzeln zu besprechen, so muß doch darauf hingewiesen werden, daß es nicht nur unumgänglich nötig erscheint, den Hochschulunterricht so zu reformieren, daß seine Absolventen die für die Hochschule nötigen Kenntnisse und Fähigkeiten wirklich erlangen, sondern auch die technischen Lehrgegenstände an der Hochschule tunlichst zu spezialisieren und einer Überfüllung dieser Hochschulen vorzubeugen. Letzteres wird nur dadurch zu erreichen sein, daß man für jede einzelne Lehrkanzel den numerus clausus einführt und eine Entlastung der bestehenden Technischen Hochschulen in derselben Weise zu erreichen strebt, wie in Deutschland, wo beispielsweise, um die Hörerzahl in Charlottenburg zu verringern, der Reihe nach neue, aber natürlich vorzüglich eingerichtete Technische Hochschulen in Aachen, Danzig und Breslau errichtet wurden.

Meine Herren! Der Verwaltungsrat hat einen Ausschuß eingesetzt, welcher sich mit dieser Frage beschäftigen wird. Dieser Ausschuß hat, wie ich glaube, den ersten Willen, die Sache endlich an der Wurzel anzupacken und jene Kreise heranzuziehen, welche befähigt sind, mit Rat und Tat mitzuwirken. An Sie, meine Herren, richte ich den dringenden Appell, nachdem jetzt die Sommerferien bevorstehen, alle in dieser Beziehung gesammelten Erfahrungen nach Wiederausammentritt unserer Versammlungen uns zur Verfügung stellen zu wollen.

Die Sorge, welche ich in bezug auf unsere Zeitschrift in meiner Antrittrede ausgesprochen habe, verläßt mich nicht. Unsere Zeitschrift fordert von dem Vereine Opfer, die er nur schwer leisten kann. Ich möchte beinahe sagen, wir verbluten uns und es fehlen uns deshalb die Mittel, welche erforderlich sind, um die großen Aufgaben, welche sich der Verein gestellt hat, zu verwirklichen. Ich bitte, ist es nicht ein unhaltbarer Zustand, daß, wenn einmal ein hier abgehaltener Vortrag durch eine Separatausgabe der Öffentlichkeit bekanntgegeben werden soll, wir gezwungen sind, mit dem Klingelbeutel bei den verschiedenen Ministerien und autonomen Körperschaften vorzusprechen. Sie werden zugeben, daß das dem Ansehen des Vereines nicht förderlich ist. Wir müssen schließlich in die Lage kommen, unsere Entfaltung auf anderem Wege als auf dem der Subventionen durchzuführen und dazu wird meines Erachtens die mit unserer Zeitschrift beabsichtigte Reform dienlich sein. Meine Herren! Unsere Zeitschrift entspricht vielen Mitgliedern — ich glaube mit Recht — weder in bezug auf die wissenschaftliche Bedeutung noch in bezug auf die Aktualität der Mitteilungen. (Beifall.) Wir bewegen uns immer in einem kleinen Kreise, von dem man nicht sagen kann, das sei die Welt. Ich glaube, daß, wenn wir einmal in dieser Beziehung reformatorisch vorgehen und unseren Mitgliedern das bringen, was ihnen nützt, auch eine größere Vorliebe für unsere Zeitschrift erzielt, die Abonnentenzahl stärker wird und dann höchstwahrscheinlich auch die Einnahmen für derartige wissenschaftliche Arbeiten wachsen. Ich habe mich schon in dem Zeitungsausschusse und auch in dem Verwaltungsrate über die Sache geäußert und Verhandlungen mit einer Verlagshandlung angeknüpft, welche diese Aufgabe in Verbindung mit uns lösen kann und die Möglichkeit bietet, daß ebenso, wie anderswo, zum Beispiel bei der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, die Zeitschrift nicht bloß keine Opfer von dem Vereine fordert, sondern ihm sogar Überschüsse zur Verfügung stellt. Ich habe die feste Überzeugung, ohne heute Näheres in Aussicht stellen zu können, daß wir in absehbarer Zeit in der Lage sein werden, auch unsere Zeitschrift so auszugestalten, daß sie nicht mehr jene großen Opfer, wie heute, beansprucht, sondern auch einen Gewinn abwerfen wird. Ich bitte mir das Vertrauen zu schenken, daß ich in dieser Beziehung das Meinige tun werde, um unsere Hoffnungen zu verwirklichen. Selbstverständlich liegt es mir ferne, irgendwie vorzugehen oder eine Verantwortung für Schritte zu übernehmen, zu denen mir Ihre Zustimmung fehlt.

Nun möchte ich noch auf eine aktuelle Angelegenheit zu sprechen kommen, welche für unseren Verein von Wichtigkeit ist. Es betrifft dies die bevorstehenden Wahlen für den Reichsrat. Es liegt mir ferne, hier das politische Gebiet zu streifen, weil wir eine wissenschaftliche Vereinigung bilden, die ihre Statuten hat und die eine politische Verhandlung ausschließen. Ich halte darauf, daß wir unseren Satzungen entsprechend vorgehen. Das aber darf ich mir zu sagen erlauben, daß wir — da das Hemd näher wie der Rock ist — die Verpflichtung haben, für die Wahl unserer Standesgenossen energisch einzutreten. Es ist mir ein Schreiben zugekommen, welches mir wohl nicht vorliegt, das mir aber gut erinnerlich ist. Es wird mir nämlich nahegelegt, in weiten Kreisen zu agitieren und die Kandidaten für den Reichsrat aufzufordern, daß sie sich verpflichten, für unsere Programmpunkte, für die wissenschaftliche Hebung und für die Förderung unserer Standesinteressen einzutreten und daß quasi nur solchen Personen die Stimme gegeben werden soll, die es übernehmen, ein solches Programm auch zu vertreten. Ich kann mich mit einem solchen Vorschlage nicht einverstanden erklären. Wir müssen uns nur die Verhältnisse des aufgelösten und jene des künftigen Reichsrates gegenwärtig halten und darüber klar sein, daß wir durch eine derartige Propagierung bei den Wahlen eher das Gegenteil erreichen, als einen Vorteil. Welcher Kandidat oder Abgeordnete wird sich auf ein solches Programm einlassen, wenn er weiß, daß vielleicht 99% seiner Wähler gegen dasselbe sind, bzw. wer wird es wagen, vielleicht Versprechungen einzugehen, welche mit den Anschauungen und Forderungen von 99% der Wähler nicht übereinstimmen. Nach meiner Anschauung — und ich stimme da vollständig mit einem verehrten Mitgliede des Verwaltungsrates überein — ich weiß nicht ob es ihm angenehm ist, seinen Namen zu nennen — nach dessen Ansicht kann eine wirkliche Propagierung unserer Forderungen im Reichsrate nicht auf jene Weise geschehen, wie es in der besprochenen Zeitschrift verlangt wird, sondern es muß eine solche Propagierung systematisch und von langer Hand aus vorbereitet werden. Jeder von Ihnen, der das Zeug hat, einmal in den Reichsrat einzutreten, muß schon jetzt in die politischen Körperschaften eintreten, sich eine gewisse Stellung erobern und in politischer Beziehung immer Fühlung mit der Bevölkerung nehmen. Aber zu glauben, daß wir in der Lage wären, durch ein solches Rundschreiben für uns Vorteile zu erzielen, das wird wohl niemand annehmen.

Es haben aus unseren Kreisen zwei Herren ihre Kandidatur für den Reichsrat angemeldet, und zwar unser verehrter Kollege Herr Professor Klaudy und Herr Ober-Ingenieur Heine, der erste für das Stubenringviertel, der zweite für den Wahlbezirk Tetschen. Ein anderer Herr, Ingenieur Max Friedmann, Maschinenfabrikant in Wien, kandidiert für den Wahlbezirk Parkring. Meine Herren! Es ist ja selbstverständlich, daß wir für diese Herren nach allen Kräften eintreten werden, aber nicht nur für diese, sondern auch für alle anderen Kandidaten unseres Standes. Das ist unsere Ehrenpflicht, und ich lade Sie ein, auch in Ihren Kreisen für diese Herren einzutreten.

Ich komme nun zu einigen anderen Angelegenheiten und möchte Ihnen mitteilen, daß unsere neuen Klubräume am 28. Oktober l. J. gleichzeitig mit dem Wiederbeginne unserer Vereinstätigkeit eröffnet werden. Da will ich nun auch die Wohnungsangelegenheit besprechen.

Sie haben noch unter meinem verehrten Herrn Vorgänger mit großer Generosität die Bewilligung zur Ausgabe von K 20.000 bis 30.000 für die Adaptierung des IV. Stockes erteilt, bzw. die Ermächtigung, daß innerhalb dieses Ausmaßes diese Adaptierung vorgenommen werde. Ich muß konstatieren, daß ich nach dem Einblicke in unsere Verhältnisse sagen muß, so etwas läßt sich nicht tun. Nach meiner Anschauung ist der IV. Stock für unsere eigenen Zwecke unbedingt nötig. Wir dürfen doch nicht vergessen, daß unsere eigentliche Tätigkeit in unseren Ausschüssen beruht und daß wir heute nur sehr schwer jene Räume finden, um diese Ausschüsse unterzubringen. Der Klub nimmt bis auf zwei Zimmer den ersten Stock ein, aber auch diese zwei Zimmer werden von dem Klub in ganz kurzer Zeit ebenfalls in Anspruch genommen werden. Dann ergibt sich aber für uns die Notwendigkeit, daß wir den IV. Stock für uns benützen. Wir haben wiederholt inseriert, aber die eingelaufenen Offerte sind sehr gering und können uns nicht konvenieren. Die Ergebnisse sind so niedrig, daß, wenn wir die Steuer in Abzug bringen, nichts herauskommt. Wenn nicht wider Erwarten ein günstigeres Offert einlaufen sollte, dann können Sie mich schon ermächtigen, daß wir selbst auf den IV. Stock reflektieren, weil wir ihn haben müssen.

Wünscht jemand zu diesem speziellen Falle das Wort? (Nach einer Pause.) Es ist dies nicht der Fall, und ich darf daher annehmen, daß Sie mir die Erlaubnis erteilen, in der eben skizzierten Weise vorzugehen. Ich muß dabei noch etwas hervorheben.

Ich bin als Vorsteher des Vereines gewiß außerordentlich bescheiden in meinen Ansprüchen, aber nicht bescheiden bin ich in bezug auf die würdige Repräsentierung des Vereines nach außen. Da stelle ich Anforderungen und kann mich nicht damit begnügen, daß ich Personen von Distinktion in einem Raume empfangen, wie er mir jetzt zur Verfügung steht. Wir müssen unter allen Umständen für solche Persönlichkeiten eine Empfangsstätte haben, welche der Würde des Vereines entspricht. Wir müssen überhaupt mit einer — ich möchte sagen — größeren persönlichen Bedeutung vor die Öffentlichkeit treten. Das ist der Verein sich selbst schuldig. (Beifall.) Ich glaube, daß Sie auch in dieser Beziehung mit mir einverstanden sind.



Hofrat Artur Oelwein beklagt sich über die Gleichgültigkeit der Vereinskollegen gegenüber dem vom ständigen Photographenausschusse geschaffenen photographischen Archiv.

Professor Josef Klaudy führt aus, daß die Worte des Vorsitzenden über die Reichsratswahlen durch dessen Namen zu ergänzen sind, da wir alle lebhaft die Wiederwahl von Ober-Baurat Günther in den Reichsrat wünschen.

4. Der von Inspektor Vincenz Pollack vertretene Entwurf der neuen Bestimmungen für die Abhaltung der Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Tage und der Geschäftsordnung hiefür wird ohne Debatte einstimmig angenommen. Der Vorsitzende spricht dem Herrn Berichterstatter unter dem Beifalle der Anwesenden den Dank für seine Bemühung aus.

5. Der von Ingenieur Ludwig Roth eingebrachte Antrag des Verwaltungsrates auf Einsetzung eines 15-gliedrigen Ausschusses zur Beratung von Ausführungsbestimmungen für den allgemeinen Hochbau, einschließlich der Eisenkonstruktionen, wird ohne Debatte einstimmig angenommen. In diesen Ausschuß werden durch Zuruf gewählt die Herren Architekt Peter Paul Brang, Bau-Inspektor Emil Bistritschan, Architekt Georg Demski, Ober-Baurat Heinrich Goldemund, Ministerialrat Karl Haberkalt, Bau-Inspektor Hans Hafner, Ober-Baurat August Hanisch, Ober-Ingenieur Robert Jaksch, Ober-Baurat Dr. Franz Kapoun, Ober-Baurat Julius Koch, Professor August Rosiwal, Ingenieur Ludwig Roth, Bau-Direktor Ottokar Stern, Ober-Baurat Adalbert Stradal und Baurat Alexander Swetz.

Der Vorsitzende dankt, begleitet von der beifälligen Zustimmung der Versammlung, dem Herrn Berichterstatter für seine Mühewaltung.

6. Architekt Peter Paul Brang berichtet namens des Verwaltungsrates über den Antrag Grohmann auf Abänderung der Bezeichnungen „Vereinsvorsteher“ und „Vereinsvorsteher-Stellvertreter“.

Der Vorsitzende erklärt, daß der Antrag eine Abänderung der Satzungen bedingt, die nur in einer Hauptversammlung verhandelt und beschlossen werden kann, daher eine Debatte und Abstimmung über den Antrag heute nicht stattfinden kann und erteilt Ober-Baurat Emil Grohmann das Wort, um seinen Antrag näher zu begründen.

Ober-Baurat Emil Grohmann begründet in längerer, beifälligst aufgenommenen Rede seinen Antrag.

Professor Josef Klaudy beantragt, daß heute eine Debatte über den Antrag durchgeführt werde.

Der Vorsitzende leitet die Abstimmung ein, die ergibt, daß die Mehrheit der Versammlung eine Debatte wünscht.

Zu dem Gegenstande sprechen dann Professor Klaudy, Hofrat Oelwein, Ing. Adam Weinberger, Baurat Beranek, Generalinspektor v. Gerstel und Bau-Oberkommissär v. Kuhn.

Der Vorsitzende erklärt schließlich, daß der Antrag Grohmann der nächsten Hauptversammlung unterbreitet wird.

7. Der Vorsitzende teilt mit, daß Ingenieur F. W. Zieritz heute verhindert ist, die Besprechung der Anregung auf Verlegung der Vollversammlungen auf einen anderen Wochentag einzuleiten, hält aber die Angelegenheit schon für genügend erörtert, um eine Abstimmung darüber vorzunehmen.

Die folgende Abstimmung ergibt, daß die überwiegende Mehrheit der Versammlung dafür ist, von der Verlegung der Vollversammlungen auf einen anderen Wochentag abzusehen.

Der Vorsitzende schließt die Geschäftsversammlung mit den folgenden Worten:

„Ich wünsche den Mitgliedern unseres Vereines, welche demnächst nach Italien reisen, um die Ausstellungen von Rom und Turin zu besichtigen und auch andere italienische Städte zu besuchen, eine glückliche Reise und großen Gewinn von ihrer Exkursion. Wir haben eine Kollektion von Photographien, welche speziell die Bauwerke in den italienischen Städten darstellen, vorbereitet, die wir Ihnen noch vorführen wollen. (Beifall.)“

Gestatten Sie, daß ich Ihnen den allerbesten Sommer wünsche. Kommen Sie gesund wieder zurück und bringen Sie viel neues in den Verein. Ich rufe Ihnen ein herzliches Glückauf zu.“ (Beifall.)

Schluß der Sitzung um 8<sup>3/4</sup> Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp

Es folgt noch die Vorführung von Lichtbildern aus Florenz, Rom, Pisa, Genua und Turin.

#### Beilage

#### Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 9. bis 29. April 1911.

##### I. Gestorben sind die Herren:

Dalf Ing. Markus, k. k. Baurat, beh. aut. Bau-Ingenieur, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes in Teschen;

Gunesch Ing. Rudolf Ritter v., beh. aut. Zivil-Ingenieur, Eisenbahn-Baudirektor a. D. in Wien;

Schebek Ing. Adolf Edler v., Großgrundbesitzer in Zruč;

Wichmann Dr. Heinrich, Direktor, Inhaber des Institutes für Gärungsindustrie in Wien.

##### II. Ausgetreten ist Herr

Mayer Ing. Ludwig II, Maschinen-Assistent der österr. Staatsbahnen in Wien.

##### III. Aufgenommen wurden die Herren:

Baumgartner Ing. Anton, Bau-Adjunkt der n.-ö. Landesbahnen in St. Pölten;

Bloch Ing. Ernst, Gesellschafter der Glühlampenfabrik „Meteor“ in Wien;

Brück Ing. Walter, Ingenieur in Wien;

Ellinger Ing. Hans, Ingenieur in Polnisch-Ostrau;

Faber Ing. Hugo Adolf, Maschinen-Oberkommissär der österr. Staatsbahnen in Wien;

Felkel Ing. Richard, Betriebs-Ingenieur der Sofienhütte in Mährisch-Ostrau;

Fink Ing. Rudolf, k. u. k. Marine-Artillerie-Ingenieur in Pola;

Fuchs Ing. Richard, Ingenieur der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz;

Fussenegger Ing. Otto, k. k. Bau-Adjunkt in Bruneck;

Gamerith Ing. Alois Friedrich Karl, Ingenieur in Wien;

Garreis Ing. Josef, k. u. k. Marine-Maschinen-Ingenieur in Pola;

Göbel Ing. Hans, Ingenieur-Assistent der Sofienhütte in Mährisch-Ostrau;

Großmann Ing. Oskar, Ingenieur in Wien;

Husnik Ing. Stanislaus, k. k. Oberkommissär der General-Inspektion der österr. Eisenbahnen in Wien;

Jaeger Ritter v. Jaxthal Ing. Eduard, Inspektor der österr. Staatsbahnen in Wien;

Kapsa Ing. Adalbert, beh. aut. Bau-Ingenieur, Gesellschafter der Bauunternehmung Müller & Kapsa in Pilsen;

Karrer Ing. Cäsar, Konstrukteur an der Technischen Hochschule in Wien;

Kurzel Ing. Erich v., Ingenieur in Wien;

Leicht Ing. Wilhelm, Vorstand der Maschinenfabrik der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz;

Leutsch Ing. Theodor, Direktor der Solvaywerke G. m. b. H. in Wien;

Miska Ing. Franz, k. k. Baurat im Ministerium für öffentliche Arbeiten in Wien;

Montibeller Ing. Richard, Ingenieur in Wien;

Müller Ing. Anton, beh. aut. Bau-Ingenieur, Gesellschafter der Bauunternehmung Müller & Kapsa in Pilsen;

Munk Ing. Adolf, Hüttenverwalter der Schamottefabrik und Ringofenziegelei der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz;

Neumann Felix, Architekt in Mährisch-Ostrau;

Neumann Ing. Rudolf, Ingenieur in Fiume;

Parizek Ing. Josef, Bau-Adjunkt der österr. Staatsbahnen in Brüx;

Perl Ing. Gustav Rudolf, Ingenieur in Wien;

Pilz Ing. Guido, techn. Direktor der Maschinenfabrik der Skoda-werke A.-G. in Pilsen;

Pokorný Ing. Wenzel, k. k. Baurat im Eisenbahnministerium in Wien;

Raschanek Ing. Viktor, Bau-Adjunkt der Südbahn in Wien;

Rotter Ing. Dr. Adolf, Direktor der chemischen Fabrik der A.-G. für chemische Industrie in Oderfurt;

Schiller Dpl. Arch. Josef Eugen, Architekt in Wien;

Schreder Ing. Franz, Ingenieur der Firma Ig. Gridl in Wien;

Schreyer Ing. Julius, Maschinen-Oberkommissär der österr. Staatsbahnen in Wien;

Schwarz Ing. Wilhelm, Inspektor der österr. Staatsbahnen in Oderfurt;

Seifert-Nigg Ing. Karl, Kommissär der n.-ö. Landesbahnen in Wien;

Spitzer Ing. Julius, Ingenieur der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz;

Wagensonner Ing. Josef Franz, Konstrukteur der A.-G. R. Ph. Wagner, L. & J. Biró & A. Kurz in Wien;

Zborzil Ing. Stephan, Ingenieur der Bauleitung des städtischen Wasserwerkes in Neu-Sandec.

#### Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Ing. Johann Breindl, Major im Ingenieur-Offizierskorps, zum Oberstleutnant, Ing. Alois Prochaska Edlen v. Mühlkampf, Hauptmann im Geniestabe, zum Major ernannt.

Ing. Otto Braun, Bau-Praktikant der n.-ö. Statthaltereie, wurde zum Bau-Adjunkten ernannt.

† Baurat Ing. Markus Dalf, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes in Teschen (Mitglied seit 1901), ist am 24. v. M. nach langem Leiden im 54. Lebensjahre gestorben.

† Ing. Adolf Edler v. Schebek, Großgrundbesitzer (Mitglied seit 1879), ist in Zruč gestorben.



## Über einige ausgeführte und projektierte Wasserkraftanlagen in den Alpen.

Aus dem Vortrage, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 9. Dezember 1909 von Raimund Janesch, beh. aut. Bau-Ingenieur.

Das Thema der Ausnutzung der Wasserkräfte ist nun auch in Österreich sehr aktuell, und sollen im nachfolgenden zuerst einige projektierte und dann einige ausgeführte Anlagen der Besprechung unterzogen werden.

### I. Projekt der Wasserkraftanlage Trebinjčica—Ombla.

Im Süden der Monarchie ist der Fluß Trebinjčica dadurch charakteristisch gekennzeichnet, daß derselbe keinen sichtbaren Abfluß besitzt, sondern daß die Wassermassen sich in ein größeres Becken, das sogenannte Popovopolje, ergießen.

Wenn die Herbstregen beginnen, werden die Felder des Popovopolje überschwemmt, und es bildet sich ein großer See.

Im Frühjahr, ungefähr im April, verschwinden diese Wasser in den Sauglöchern (Ponore), worauf die trockenen gelegten Felder bebaut werden. Kaum sind die Früchte hereingebracht, so werden die Felder wieder überschwemmt, und oft ist es nicht mehr möglich, die Frucht noch zu bergen, weil die Wasser unvorhergesehen plötzlich hereinbrechen.

Über Ersuchen des Konsortiums Trebinjčica—Ombla hat das k. k. hydrographische Zentralbureau die Wasserführungsverhältnisse studiert. Das hydrographische Zentralbureau vermutet nun, daß die am Meere entspringende Ombla einen Niederwasserabfluß der Trebinjčica bildet, da beide Flüsse bei Niederwasser die gleichen Konsumptionskurven aufweisen.

Die Quellen am Küstenhange sind teils höher, teils tiefer gelegen als die Trebinjčica. Erstere stehen selbstredend mit der Trebinjčica nicht im Zusammenhange, während letztere von der Trebinjčica abhängen und als Hochwasserabflüsse zu betrachten sind, da diese bei Niederwasser der Trebinjčica versiegen. Es dürfte daher der einzige sichtbare Niederwasserabfluß der Trebinjčica die Ombla sein.

Zwischen Trebinjčica und Ombla dürften sich größere unterirdische Reservoirs befinden, die als Ausgleichs- und Retentionsbecken wirken. Auch das Popovopolje übt diese Wirkung aus, dessen Ponore das ganze ankommende Wasser nicht sofort abführen können.

Die Trebinjčica selbst führt im Sommer sehr wenig Wasser, hingegen im Herbst, Winter und Frühjahr bedeutende Mengen.

Das hydrographische Zentralbureau rechnet durch zirka acht Monate im Jahr auf ein Wasserquantum von  $40\text{ m}^3$ .

Die Katastrophenhochwassermenge beträgt  $2175\text{ m}^3$ , das Niederwasser  $400\text{ m}^3$ , die Minimalwassermenge  $25\text{ m}^3$ .

Die Ombla führt zirka  $3\text{ m}^3$  bei Niederwasser.

Trebinje ist vom Ombla—Meerbusen zirka  $18\text{ km}$  entfernt. Trebinje liegt  $272\text{ m}$  höher als das Meer (Abb. 1).

Hienach können durch acht Monate im Jahr zirka  $100.000\text{ PS}$  gewonnen werden, während diese Kraftleistung im Sommer bis auf  $10.000$  sogar auf  $7000\text{ PS}$  herabsinkt.

Nachdem die Sickerungen der Trebinjčica gleich flußabwärts von Trebinje beginnen, wurde die Wehranlage nach Trebinje verlegt.

Es wurde ein bewegliches Wehr vorgesehen, so daß bei Hochwässern ein Stau durch die Wehranlage nicht eintritt.

Der Oberkanal von  $16,5\text{ km}$  Länge führt über vollkommen kahles Karstgebiet.

Im Stollen wurde eine große Wassergeschwindigkeit gewählt, um mit einem kleinen Querschnitt das Auslangen zu finden.

Mit Rücksicht auf das große Wasserquantum wurde ein mit Eisenblech verkleideter Druckschacht gewählt, welcher in den unteren Partien erst in eine Druckrohrleitung, und zwar in 10 Rohre von je  $1,40\text{ m}$  Durchmesser, übergeht.

Im Turbinenhaus sind je 10 Aggregate für je  $10.800\text{ HP}$  vorgesehen. Der kurze Unterwassergraben mündet in den Meerbusen der Ombla.

Bei dem Projekte ist außerdem die Vorsorge getroffen, daß, falls das Omblawasser durch die Neuanlage beeinflusst

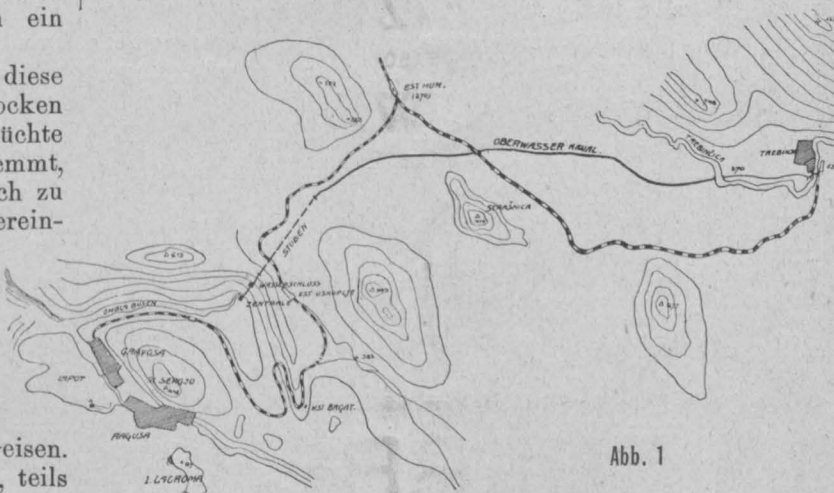


Abb. 1

werden sollte, das Unterwasser zweier Turbinen unter Reduzierung des Gefälles um die  $3\text{ m}$  Gefällstufe der Ombla vor die Mühlenanlage als Ersatzwasser geleitet wird, um die Mühle nicht zu beschädigen, falls nicht der vernünftiger Vorschlag gewählt werden sollte, sie durch Abgabe von elektrischer Ersatzkraft zu entschädigen, was jedoch nur im gütlichen Wege erzielt werden kann, mangels eines modernen Wassergesetzes.

Die Anlage ist außer wegen der großen Leistungsfähigkeit wohl auch deshalb bemerkenswert, weil Fabriken direkt an die Zentrale, also ohne Transformation des Stromes angebaut werden können und sich die denkbar günstigsten Transportverhältnisse ergeben.

Von Nachteil ist jedoch der Umstand, daß die gesamte Kraft von zirka  $100.000\text{ PS}$  nur durch acht Monate im Jahre vorhanden ist.

### II. Projekt für die Wasserkraftanlage Drau—Werke.

Es ist geplant, bei Rosseg an der Drau ein bewegliches Wehr einzubauen und von da aus das Wasser mittels eines Stollens von  $1,7\text{ km}$  Länge nach Velden in den Wörthersee zu leiten (Abb. 2).

Hiebei ergibt sich von der Drau bis zum See ein Bruttogefälle von  $27,35\text{ m}$ . Bei Loretto am Ostende des Sees soll nun das am Westende eingeleitete Wasser mittels eines offenen Kanals von  $3,5\text{ km}$  Länge und eines Stollens von  $3,6\text{ km}$  Länge bei Maria Rain der Drau zugeführt werden, wobei sich wieder ein Gefälle von  $18,7\text{ m}$  ergibt.

Die Drau führt normal daselbst  $100\text{ m}^3$  Wasser. Das Niederwasser beträgt  $60\text{ m}^3$  und das säkulare Minimum  $40\text{ m}^3$ .

Es ist nun geplant, die Stufe von Rosseg bis Velden in einem Werke auszubauen, wobei sich bei  $60\text{ m}^3$  Wasser ein Nettogefälle von  $26.48\text{ m}$  ergibt, also eine Leistung von rund  $16.000\text{ PS}$ , und bei  $80\text{ m}^3$  ein Nettogefälle von  $25.96\text{ m}$ , also eine Leistung von rund  $21.000\text{ PS}$ .

Die Stufe von Loretto bis Maria Rain soll ebenfalls in einem zweiten Werke zum Ausbau gelangen, und ergibt sich hierbei bei  $60\text{ m}^3$  Wasser ein Nettogefälle von  $16.34\text{ m}$ , also rund  $10.000\text{ PS}$ , und bei  $80\text{ m}^3$  ein Nettogefälle von  $15.20\text{ m}$ , also rund  $12.000\text{ PS}$ .

Die Gesamtleistung beider Werke beträgt daher, ohne Akkumulierung gerechnet, bei  $60\text{ m}^3$  Wasser  $26.000\text{ PS}$ , bei  $80\text{ m}^3$  Wasser  $33.000\text{ PS}$ .

Die Anlage ist wohl vielleicht auch deshalb einzig in ihrer Art, weil im Oberlaufe der Drau oberhalb des Werkes zwölf namhafte Seen gelegen sind, wie der Ossiachersee, Millstättersee, Weißensee, Aflitzersee, Faakersee, und eine Unzahl kleiner Seen, wie Raiblsee, Keutschachersee, Magdalenensee, Drausee, Preßackersee usw. usw., mit insgesamt  $60\text{ km}^2$  Fläche, wovon auf den Wörthersee zirka  $19\text{ km}^2$  entfallen.

Will man daher das pessimistisch angenommene säkulare Minimum von  $40\text{ m}^3$  Wasser auf  $60\text{ m}^3$  bringen,



Abb. 2

dann ist es notwendig, diese Seen täglich um  $3\text{ cm}$  abzulassen, also während der größten bisher ermittelten Trockenperiode von 15 Tagen um zirka  $45\text{ cm}$ .

Für Tagesakkumulierung bietet der Wörthersee selbst ein ideales Becken, und würden bei der Tagesakkumulierung, wenn beispielsweise bei achtstündigem Fabriksbetriebe anstatt  $60\text{ m}^3$  Wasser  $180\text{ m}^3$  entnommen werden würden, der Wasserspiegel des Sees nur um zirka  $18\text{ cm}$  schwanken, was mit Rücksicht auf die jetzigen Wasserspiegelschwankungen im See, welche zirka  $1.20\text{ m}$  betragen, nicht nennenswert wäre. In diesem Falle könnten beide Werke zusammen bis  $45.000\text{ PS}$  leisten.

Ähnliche Leistungen können erzielt werden bei Lichtbedarf und noch größere beim Betriebe von Bahnen, weil hierbei zur Spitzendeckung noch größere Wassermengen herangezogen werden können.

### III. Projekt für eine Wasserkraftanlage an den Mühldorferseen.

Der große Mühldorfersee, der kleine Mühldorfersee und der Seekopfsee liegen nördlich von Möllbrücke Sachsenburg in Oberkärnten auf  $2300\text{ m}$  Seehöhe in einem vollkommen unwirtlichen Terrain (Abb. 3).

Das Niederschlagsgebiet dieser drei Seen ist ein äußerst kleines und beträgt nur  $2.7\text{ km}^2$ , die Regenhöhe ungefähr  $1.6\text{ m}$ , daher das gesamte Jahresniederschlagswasser dieses Gebietes zirka  $4.300.000\text{ m}^3$ .

Wird für Verdunstung und Versickerung ein Drittel abgerechnet, dann gelangen im Jahre zirka  $2.800.000\text{ m}^3$  zum Abflusse. Der Inhalt dieser drei Seen beträgt zirka

$2.000.000\text{ m}^3$ . Mit Rücksicht auf diese große Fassungsmöglichkeit hat man es in der Hand, das Wasser ganz gleichmäßig das ganze Jahr hindurch zum Abflusse bringen zu können. Dies ergibt ein gleichmäßig abfließendes Wasser durch das ganze Jahr bei Tag und Nacht von zirka  $90\text{ Sekundenlitern}$ .

Durch diese große Akkumulierungsmöglichkeit hat man es jedoch außerdem ganz in der Hand, das Niederschlagswasser ganz nach Belieben aufzuspeichern, um es zu gewissen Terminen zum Abflusse bringen zu können.

Beispielsweise kann man das Wasser, wenn es im Sommer niederfällt, auch noch bis Weihnachten aufspeichern, um es zur Weihnachtszeit verwenden zu können, oder wenn eine Fabrik beispielsweise nur im Sommer in Betrieb ist, kann hierzu das Schneewasser des Winters verwendet werden. Ja man kann sogar einen teilweisen Ausgleich in den Schwankungen der jährlichen Niederschlagsmengen herbeiführen.

Bei einem Gefälle von  $1600\text{ m}$  auf eine Länge von  $5\text{ km}$  er-

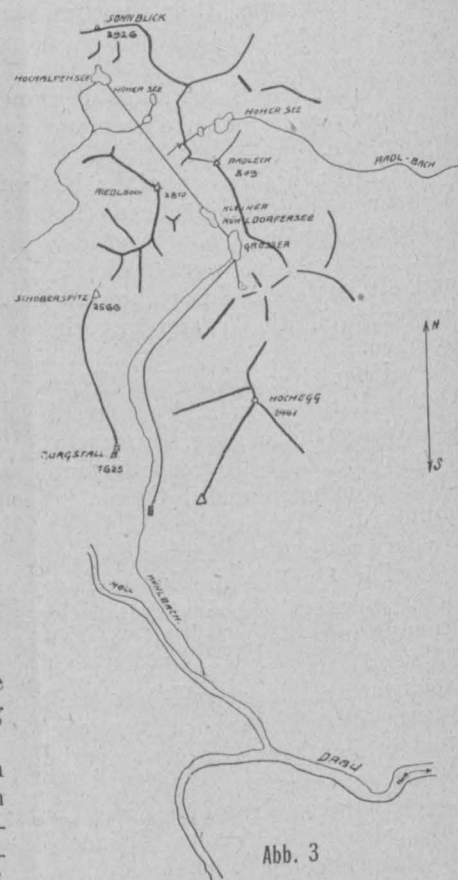


Abb. 3

gibt sich sonach eine konstante Leistung von  $1600\text{ PS}$ .

Bei achtstündigem Fabriksbetriebe kann die Leistung mit einem dreifachen Betrag zirka  $4800\text{ PS}$ , für Beleuchtung ebenfalls auf Grund von Erfahrungsdaten mit  $4800\text{ PS}$  angenommen werden, wobei jedoch diese Leistung sich noch größer ergeben kann, weil im Sommer weniger Licht gebraucht wird und das hierbei ersparte Wasser im Winter verwendet werden kann.

Die Anlage zeichnet sich dadurch aus, daß bei derselben kein Niederwasser, kein säkulares Minimum, keine Eisgefahren und Hochwassergefahren und keine Versandungen und Verschotterungen zu befürchten sind.

Die Anlage liegt überdies in einem vollkommen unwirtlichen Gebiet, und würde es daher wohl zu begrüßen sein, wenn unsere Hochalpenseen für derartige Anlagen ausgenutzt werden würden.

Die Anlage ist auch erweiterungsfähig, weil die Gebiete des Hochalpensees, des Kasselees und des Hohen- sees mit  $4.5\text{ km}^2$  Niederschlagsgebiet nachträglich einbezogen werden könnten. Diese Seen wässern jedoch in andere Flußgebiete ab.

Jedenfalls dürfte es sich empfehlen, bei Verfassung des neuen Wasserrechtes darauf Rücksicht zu nehmen, unter welchen Bedingungen es gestattet ist, andere Niederschlagsgebiete einzubeziehen.



#### IV. Vorschlag zur Entwässerung des Laibacher Moores.

Das Problem der Moorentwässerung in Laibach ist auch mit einer Wasserkraftanlage innig verknüpft, und deshalb soll im nachfolgenden ein Elaborat besprochen werden, welches von dem in Ausführung begriffenen Projekte abweicht.

Die Entwässerung des Laibacher Moores ist ein altes Problem, und gingen alle Bestrebungen dahin, das Flußbett der Laibach nach Durchfließen des Moores möglichst zu vertiefen, bzw. neue Flußbette zu beschaffen, um das Hochwasser rasch abzuführen.

Bereits im Jahre 1772 bis 1780 wurde zu diesem Behufe von einem Jesuitenpater und Professor der Mathematik in Laibach, namens Gruber, der nach ihm benannte 3 km lange Kanal erbaut, durch welchen ungefähr das halbe Wasserquantum durch einen Durchstich südlich des Schloßberges abgeleitet wurde (Abb. 4).

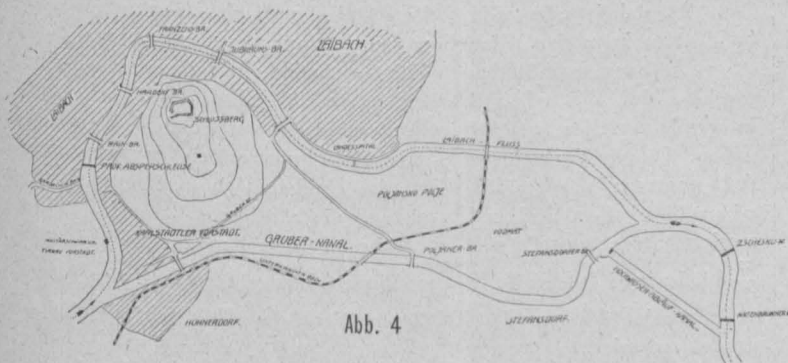


Abb. 4

Im Jahre 1857 bis 1867 wurde noch eine neue Regulierung des alten Teiles des Gruberkanales vorgenommen, jedoch befriedigte auch dies nicht, und seit 36 Jahren ist man an der Arbeit, die Moorentwässerung zu verbessern.

Vor ungefähr einem halben Jahre wurden nun erneuert Arbeiten nach dem Projekte des bereits verstorbenen Baurates Podhagsky in Angriff genommen.

Dieses Projekt, welches sich in Ausführung befindet, besteht im wesentlichen darin, daß die Flußsohle des Gruberkanales sowie jene des Laibachflusses eine Vertiefung um zirka 2 m und letzterer eine Verengung von zirka ein Drittel seiner jetzigen Breite erhält.

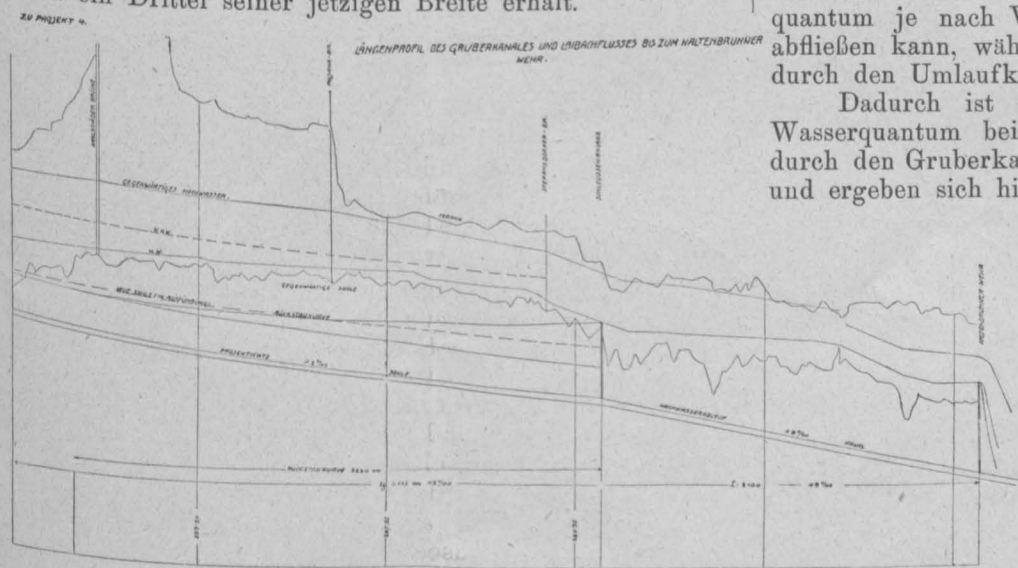


Abb. 5

Zirka ein Kilometer flußabwärts der Einmündungsstelle des Gruberkanales in den Laibachfluß befindet sich eine Wasserkraftanlage, gehörig der Leykam-Josefsthaler Papierfabriks-A.-G. und einigen Interessenten, mit zirka 6 m Gefälle. Man war bei dem Ausführungsprojekte bestrebt,

die Sohle des Laibachflusses und des Gruberkanales nur so weit zu vertiefen, als es die Wehrkrone dieser Wasserkraftanlage zuläßt, wie dies aus dem Längenprofil ersichtlich ist, um die Wasserkraft nicht zu schädigen (Abb. 5).

Bei dem Abänderungsvorschlage wurde auch von dem Prinzip ausgegangen, daß die Wasserkraftanlagen nicht geschädigt werden. Die Wasserkraftanlage ist für einen bestimmten Wasserkonsum ausgebaut, und soll dieselbe jederzeit das gewünschte Wasserquantum erhalten, sobald es im Flusse vorhanden ist. Das Hochwasser soll jedoch durch einen Umlaufkanal abgeleitet werden.

Dieser Kanal wurde derart dimensioniert, daß ungefähr die Hälfte des Hochwassers im alten Bachbette, also über die Wehranlage, und die Hälfte durch den Umleitungs-kanal zum Abflusse gebracht werden kann.

Dem Umleitungskanal kann eine beliebige Sohlen-tiefe gegeben werden, da derselbe unterhalb des Werkes ausmündet und dieses zirka 6 m Gefälle besitzt.

Nachdem die Sohle des Umlaufkanales sehr tief gelegt werden kann, kann naturgemäß auch die Sohle des Gruberkanales tiefer gelegt werden, als es das Ausführungs-projekt vorsieht, also wie im Projekte, beispielsweise um 2 m tiefer (Abb. 6 u. 7).

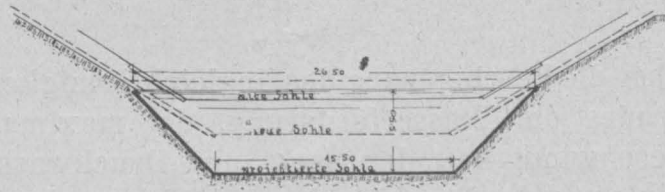


Abb. 6

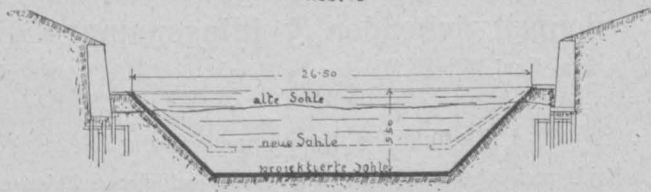


Abb. 7

Bei Beginn des Hochwassereinflaufkanales wurde eine Schleuse mit Überfall vorgesehen, und es ist dadurch möglich, den Wasserspiegel bei Niederwasser so hoch zu heben, daß das bei dem Kaltenbrunner Wehr benötigte Wasser-quantum je nach Wunsch bis 200 m im alten Flußbette abfließen kann, während der restliche Teil der Hochwässer durch den Umlaufkanal abfließt.

Dadurch ist es aber auch möglich, das gesamte Wasserquantum bei gleicher Katastrophenhochwasserhöhe durch den Gruberkanal allein zum Abflusse zu bringen, und ergeben sich hiedurch folgende Vorteile:

1. Der Niederwasserspiegel am Laibacher Moor kann durch dieses Projekt um 2.0 m tiefer gelegt werden als beim Ausführungsprojekte.

2. Da durch den Gruberkanal das gesamte Wasser abfließt, ist der Laibachfluß unnötig, daher auch die vielen mit 2.5 Millionen Kronen veranschlagten Arbeiten im Laibach-flusse, wie Kaibauten usw., an dieser 4 1/2 km langen Strecke. Die Kosten der Regulierung können daher um zirka eine Million Kronen verbilligt werden, sonach um ungefähr 25%.

Durch Zuschütten des Flusses können Baugründe im Werte von 1.2 Millionen Kronen gewonnen werden. Hiebei sind geplant, im alten Bachbette durch die Gradašca zu speisende Teichanlagen für Rudersport, Schwimmen, Schlittschuhlaufen mitten in der Stadt zu schaffen,

ferner Markthallen, Plätze in einer Breite von zirka 40 m usw.

3. Durch diese Anlage ergibt sich ein Ersparnis an den Kosten der Hauptsammelkanalisation Laibachs von zirka K 200.000, weil anstatt der zwei Hauptsammler am rechten und linken Ufer nur ein Sammelkanal in der Sohle des alten Bettes eingebaut werden könnte.

4. Außerdem ist es möglich, flußabwärts der Einmündung des Gruberkanals das bestehende Zeschkowerk in eine moderne Wasserkraftanlage auszubauen, welche der Gemeinde einen jährlichen Gewinn von zirka K 30.000 getragen hätte.

5. Wird der Bau von vorläufig vier Brücken im Betrage von zirka K 600.000 überflüssig. Neuerdings wurde angeblich ein Anlehen von K 800.000 beschlossen, um die projektierten Kaimauern gegenüber dem Ausführungsprojekte in der Stadt zu verlängern.

6. Außerdem ergeben sich noch Vorteile, wie Abkürzung der Baetermine, Vermeiden von hygienischen Nachteilen usw.

Beispielsweise wurden in Wien Millionen Kronen ausgegeben, um den Wienfluß einzuwölben. In Laibach können Millionen Kronen gewonnen werden, wenn der Laibachfluß verschüttet wird.

(Schluß folgt)

## Über die Verringerung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung, der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule und des Beschleunigungswiderstandes bei doppelwirkenden Zwillingspumpen.

Von Dr. Ing. Karl Mayer, Maschinen-Adjunkt der k. k. Staatsbahnen in Linz.

### 1. Einfluß des Kupplungswinkels.

Bei Berücksichtigung des Einflusses der endlichen Schubstangenlänge weist das Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm für die Wasserförderung des doppelwirkenden Zwillingspumpwerkes mit Kurbeln unter  $\frac{\pi}{2}$ , entsprechend den Additionsausdrücken, herrührend von den Korrektionsgliedern zweiter Ordnung — die Summe derselben ist ja abwechselnd positiv,

Null und negativ — pro Umdrehung vier Phasen auf, wovon jedoch nur drei untereinander verschieden sind. ① Demnach hat auch der Ungleichförmigkeitsgrad für die drei von den vier pro Umdrehung auftretenden Phasen stets einen anderen Wert, doch schwankt das Maximum und Minimum desselben um gleich viel gegenüber dem Mittel.

Somit ist es möglich, sowohl den Ungleichförmigkeitsgrad der Wasserförderung des doppelwirkenden Zwillingspumpwerkes mit

gemeinsamem Saug- und Druckrohre und Kurbeln unter  $\frac{\pi}{2}$  als auch die maximale Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule auf ein Minimum herabzudrücken, wenn man den Kupplungswinkel so ändert, daß dann für drei von den vier pro Umdrehung auftretenden Phasen entweder der Ungleichförmigkeitsgrad oder die maximale Geschwindigkeit der Saug- bzw. Druckwassersäule den gleichen Wert aufweist. Daß auch noch der Beschleunigungswiderstand auf ein Minimum reduziert werden kann, wird später gezeigt werden.

### 1. Ermittlung des Kupplungswinkels für das Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades.

Auf graphischem Wege läßt sich der Kupplungswinkel am einfachsten ermitteln, wenn man das Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm für jede der beiden doppelwirkenden Pumpen getrennt anfertigt, und zwar eines derselben auf Pauspapier, so daß man durch Verschieben bald die Stelle herausfinden kann, wo im resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme drei aufeinanderfolgende Phasen den nämlichen Ungleichförmigkeitsgrad aufweisen.

Ist dabei außer dem Zeitmaßstabe noch eine Gradteilung vorhanden, so kann der Winkelwert unmittelbar abgelesen werden.

Aus dem resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme ist zu ersehen, daß die vier Phasen in acht Ungleichförmigkeitsgradintervalle zerfallen, welche drei untereinander verschiedene Werte ergeben. Durch Verkleinerung des Kupplungswinkels erreicht man, daß nunmehr der größte Wert des Ungleichförmigkeitsgrades auf vier Intervalle dreier Phasen und der mittlere auf zwei Intervalle zweier Phasen verteilt werden, während beim Kupplungswinkel von  $\frac{\pi}{2}$  bloß zwei Intervalle einer Phase den größten und vier Intervalle zweier Phasen den mittleren Wert des Ungleichförmigkeitsgrades aufweisen.

Auf rechnerischem Wege soll jetzt der Kupplungswinkel mit größerer Genauigkeit ermittelt werden, als es durch das graphische Verfahren möglich ist. Doch muß zunächst für die Phase 2 — Phase 4 ist ja, wie aus dem resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme ersichtlich ist, mit Phase 2 symmetrisch kongruent — das Maximum berechnet werden.

$$C_{r2} = 2r\pi \sim \frac{f_k}{f_r} \left\{ \sin 2\pi \sim t + \sin 2\pi \sim (t-x) - \frac{1}{10} [\sin 4\pi \sim t + \sin 4\pi \sim (t-x)] \right\} \quad 1).$$

Durch Summierung erhält man die resultierende Zeit-Geschwindigkeitsgleichung: ②

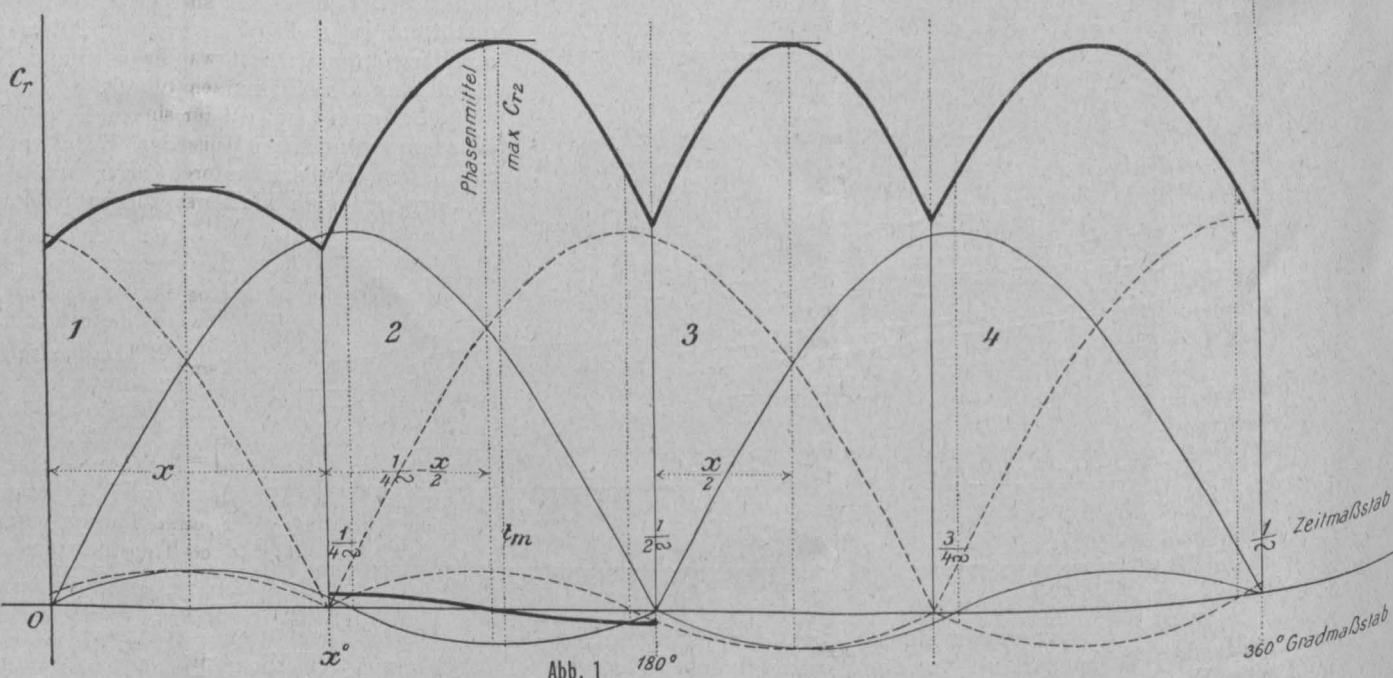


Abb. 1

① Vergleiche Karl Mayer: „Über die Änderung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung der Kolbenpumpwerke bei Vermehrung der Pumpenzahl und Verdopplung der Wirkungsweise“ in der Zeitschrift „Die Fördertechnik“ 1910.

②  $\sin x + \sin (x - \alpha) = \sin x + \sin x \cos \alpha - \cos x \sin \alpha = \sin x + \sin x \left( 2 \cos^2 \frac{\alpha}{2} - 1 \right) - \cos x 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} = 2 \cos \frac{\alpha}{2} \sin \left( x - \frac{\alpha}{2} \right)$



$$C_{r2} = 2r\pi \frac{f_k}{f_r} \left\{ 2 \cos \pi \infty x \sin 2\pi \infty \left( t - \frac{x}{2} \right) - \frac{1}{5} \cos 2\pi \infty x \sin 4\pi \infty \left( t - \frac{x}{2} \right) \right\} \quad 2).$$

Für das Maximum ist  $\frac{dC_{r2}}{dt} = 0$ ; demnach

$$\cos \pi \infty x \cos 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) = \frac{1}{5} \cos 2\pi \infty x \cos 4\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) \quad 3),$$

woraus  $t_m$  berechnet werden kann.

$$t_m = \frac{1}{2\pi \infty} \arccos \left\{ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right\} + \frac{x}{2} \quad 4).$$

Das Maximum der Phase 2 ist

$$\max C_{r2} = 2r\pi \frac{f_k}{f_r} 2 \sin 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) \times \left\{ \cos \pi \infty x - \frac{1}{5} \cos 2\pi \infty x \cos 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) \right\}.$$

Durch Zuhilfenahme der Gleichung 3) ergibt sich ④:

$$\max C_{r2} = 4r\pi \frac{f_k}{f_r} \left\{ \frac{1}{2} - \frac{5 \cos \pi \infty x}{2 \cos 2\pi \infty x} \left\{ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right\} \cos \pi \infty x - \frac{1}{5} \cos 2\pi \infty x \left[ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right] \right\} \quad 5).$$

Der größte Ungleichförmigkeitsgrad der Phase 2 ist

$$\delta_{s2} = \frac{\max C_{r2} - 2r\pi \frac{f_k}{f_r} \left\{ \sin 2\pi \infty x - \frac{1}{10} \sin 4\pi \infty x \right\}}{v_m},$$

wobei  $v_m = 2r\pi \frac{f_k}{f_r} \frac{4}{\pi}$  die mittlere Geschwindigkeit bedeutet. Der Ungleichförmigkeitsgrad für die Phase 3 kann, weil das Maximum im Mittel derselben gelegen ist, sofort angegeben werden.

$$\delta_{s3} = \frac{2r\pi \frac{f_k}{f_r} \left\{ 2 \sin \pi \infty x + \frac{2}{10} \sin 2\pi \infty x - \sin 2\pi \infty x - \frac{1}{10} \sin 4\pi \infty x \right\}}{v_m}.$$

Soll nun während der Phasen 2, 3 und 4 derselbe Ungleichförmigkeitsgrad herrschen, so muß

$$\delta_{s2} = \delta_{s3} = \delta_{s4} \text{ sein.}$$

Daraus erhält man zur genauen Berechnung des Wertes  $x$  die Gleichung

$$2 \left\{ \frac{1}{2} - \frac{5 \cos \pi \infty x}{2 \cos 2\pi \infty x} \left\{ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right\} \cos \pi \infty x - \frac{1}{5} \cos 2\pi \infty x \left[ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right] \right\} + \frac{1}{5} \sin 2\pi \infty x = 2 \sin \pi \infty x + \frac{1}{5} \sin 2\pi \infty x \quad 6).$$

Die Wurzel der Gleichung 6) kann nur nach einem Näherungsverfahren gefunden werden, weil diese, bezogen auf Potenzen von  $\cos \pi \infty x$ , von einer höheren als der vierten Ordnung ist. Da auf

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad & \frac{5 \cos \pi \infty x}{\cos 2\pi \infty x} \cos 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) = 2 \cos^2 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) - 1, \\ & \cos^2 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) - \frac{5 \cos \pi \infty x}{2 \cos 2\pi \infty x} \cos 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) - \frac{1}{2} = 0, \\ & \cos 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) = \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \pm \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}}. \end{aligned}$$

Nur das negative Zeichen hat einen Sinn.

graphischem Wege bereits ein roher Näherungswert ermittelt wurde, kann zum Beispiel nach dem Newtonschen Verfahren ein verbesserter Wert aufgesucht werden. Die Berechnung des Wurzelwertes auf diesem Wege ist jedoch sehr umständlich und zeitraubend, weil der Bau der Gleichung kompliziert ist und überdies der Rechnungsvorgang, wenn der erste Näherungswert doch zu ungenau war, so oft wiederholt werden müßte, bis die Probe ein befriedigendes Resultat ergibt.

Deshalb soll zur Berechnung des Kupplungswinkels zunächst eine andere Gleichung aufgestellt werden, welche wohl theoretisch nicht ganz richtig ist, jedoch den Vorzug hat, daß sie sich leicht lösen läßt. Während der Phase 2 unterscheidet sich das Maximum der Geschwindigkeit bei Schubkurbeltrieb nur sehr wenig vom Maximum beim Kurbelschleifentrieb, weil die Additionskurve, herrührend von den Korrektionsgliedern zweiter Ordnung, bloß eine sehr geringe Wellenhöhe hat. Wenn man bedenkt, daß bei gewöhnlichem Schubkurbeltriebe, wo die Wellenhöhen der beiden Sinuslinien im Verhältnisse 1:5 stehen, die maximale Geschwindigkeit sich von jener bei Kurbelschleifentrieb nur um 20% unterscheidet, so wird bei dem nunmehr wesentlich günstigeren Verhältnisse im resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme der Unterschied schätzungsweise bloß einige Promille betragen; somit kann für die Berechnung des Maximums der Phase 2 der Einfluß der endlichen Schubstangenlänge vernachlässigt werden.

Der Ungleichförmigkeitsgrad für das Intervall 2 hat sonach den Wert

$$\delta_{s2} = \frac{2r\pi \frac{f_k}{f_r} \left\{ 2 \sin 2\pi \infty \left( \frac{1}{4} - \frac{x}{2} \right) - \sin 2\pi \infty x + \frac{1}{10} \sin 4\pi \infty x \right\}}{v_m} = \frac{2r\pi \frac{f_k}{f_r} \left\{ 2 \cos \pi \infty x - \sin 2\pi \infty x + \frac{1}{10} \sin 4\pi \infty x \right\}}{v_m}.$$

Die Gleichung zur Berechnung des Wertes  $x$  lautet jetzt:

$$\cos \pi \infty x - \sin \pi \infty x - \frac{1}{10} \sin 2\pi \infty x + \frac{1}{10} \sin 4\pi \infty x = 0 \quad 7).$$

Die Gleichung 7) ist zwar auch höher als von der vierten Ordnung, wenn man nach Potenzen von  $\sin 2\pi \infty x$  ordnet, aber sie kann bequem gelöst werden, weil für sin- und cos-Werte Tabellen von 10 zu 10' fast in jedem technischen Nachschlagebuche zu finden und außer Additionen keine weiteren algebraischen Operationen durchzuführen sind. Nach einigen Versuchen erhält man für den Kupplungs-

$$\begin{aligned} \textcircled{4} \quad & \sin 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) = \sqrt{1 - \cos^2 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right)} = \\ & = \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{5 \cos \pi \infty x}{2 \cos 2\pi \infty x} \left\{ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right\} + \frac{1}{2}} \\ & \sin 4\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) = 2 \sin 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) \cos 2\pi \infty \left( t_m - \frac{x}{2} \right) = \\ & = 2 \left\{ \frac{1}{2} - \frac{5 \cos \pi \infty x}{2 \cos 2\pi \infty x} \left\{ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right\} \right\} \times \\ & \quad \times \left\{ \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} - \sqrt{\left( \frac{5 \cos \pi \infty x}{4 \cos 2\pi \infty x} \right)^2 + \frac{1}{2}} \right\}. \end{aligned}$$

winkel in Graden den Wert  $x = 83^{\circ} 40' 40''$ . Die Probe zeigt ⑤, daß der Restbetrag bis auf die fünfte Dezimalstelle mit dem Werte Null übereinstimmt. Jetzt erst, wo man den Winkelwert mit größerer Genauigkeit kennt, hat die Benützung der Gleichung 6) einen Zweck, und es kann nach dem Newtonschen Verfahren sofort der richtige Wert auf Sekunden genau aufgesucht werden. Praktisch genügt das bereits gefundene Resultat vollständig, weil man ohnedies nicht in der Lage ist, die Aufkeilung mit so großer Präzision zu besorgen.

Somit ergibt sich der Satz: Das doppeltwirkende Zwillingspumpwerk hat bei einem Kupplungswinkel von  $83\frac{2}{3}^{\circ}$  den günstigsten Ungleichförmigkeitsgrad, wenn Schubkurbeltrieb mit dem Verhältnisse  $\frac{r}{l} = \frac{1}{5}$  vorausgesetzt ist. Das Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades hat den Wert  $\min \delta_s = 0.13\pi$ . Die Verbesserung beträgt z. 16%, bezogen auf jenen ungünstigsten Wert des Ungleichförmigkeitsgrades, welcher bei Saug-, bzw. Druckwasserförderung durch ein doppeltwirkendes Zwillingspumpwerk mit Kurbeln unter  $\frac{\pi}{2}$  unter sonst gleichen Verhältnissen auftritt. ⑥

## 2. Ermittlung des Kupplungswinkels für das Minimum der maximalen Geschwindigkeit der Saug- bzw. Druckwassersäule.

Auch die maximale Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule kann auf ein Minimum herabgedrückt werden, wenn man den Kupplungswinkel so ändert, daß im resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme drei von den vier pro Umdrehung auftretenden Phasen dieselben Geschwindigkeitshöchstwerte aufweisen. Da Phase 2 und 4 symmetrisch kongruent sind, so hat man entweder den Höchstwert der Phase 2 oder 4 jenem der Phase 3 gleichzusetzen. Demnach die Gleichung:

$$\sqrt{\frac{1}{2} - \frac{5}{2} \frac{\cos \pi \approx x}{\cos 2\pi \approx x}} \left\{ \frac{5}{4} \frac{\cos \pi \approx x}{\cos 2\pi \approx x} - \sqrt{\left\{ \frac{5}{4} \frac{\cos \pi \approx x}{\cos 2\pi \approx x} \right\}^2 + \frac{1}{2}} \right\} \left\{ \cos \pi \approx x - \frac{1}{5} \cos 2\pi \approx x \left[ \frac{5}{4} \frac{\cos \pi \approx x}{\cos 2\pi \approx x} \right] \right. \\ \left. - \sqrt{\left\{ \frac{5}{4} \frac{\cos \pi \approx x}{\cos 2\pi \approx x} \right\}^2 + \frac{1}{2}} \right\} = \sin \pi \approx x + \frac{1}{10} \sin 2\pi \approx x \quad 8).$$

Vernachlässigt man den Einfluß der endlichen Schubstangenlänge für das Maximum des Intervalles 2, so erhält man zur Berechnung des Kupplungswinkels  $x$  in Geraden die wesentlich einfachere Gleichung:

$$2 \sin \left( \frac{\pi}{2} - \frac{x}{2} \right) = 2 \sin \frac{x}{2} + \frac{1}{5} \sin x \quad 9).$$

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \quad \cos \frac{x}{2} &= 0.74502, \\ \sin \frac{x}{2} &= 0.66704, \\ \cos \frac{x}{2} - \sin \frac{x}{2} &= 0.07798, \\ \frac{1}{10} \sin 2x &= 0.02140, \\ \cos \frac{x}{2} - \sin \frac{x}{2} + \frac{1}{10} \sin 2x &= 0.09938, \\ -\frac{1}{10} \sin x &= 0.09939, \\ \text{Rest} &= -0.00001. \end{aligned}$$

⑥ Beim Kupplungswinkel von  $\frac{\pi}{2}$  ist

$$\delta_s = 0.15355 \pi.$$

Beim Kupplungswinkel von  $83\frac{2}{3}^{\circ}$  ist

$$\delta_s = 0.12949 \pi.$$

Demnach ergibt die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades den Wert

$$100 - \frac{12.949}{0.15355} = 16\%.$$

Aus 9)  $\sin x$  berechnet ⑦, ergibt die Werte:

$$\begin{aligned} \sin x &= 0.990195136, \\ x &= 81^{\circ} 58'. \end{aligned}$$

Unter Benützung der Gleichung 8) könnte man wieder nach einem Näherungsverfahren einen verbesserten Wurzelwert finden; doch ist für die praktische Ausführung der angegebene Wert ausreichend genau.

Das Minimum der maximalen Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule herrscht somit bei dem Kupplungswinkel von  $81^{\circ} 58'$ ; die Verringerung der maximalen Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule beträgt  $6\frac{1}{2}\%$  jener maximalen Saug-, bzw. Druckwassersäulengeschwindigkeit, welche unter sonst gleichen Verhältnissen bei Saug-, bzw. Druckwasserförderung durch ein doppeltwirkendes Zwillingspumpwerk mit Kurbeln unter  $\frac{\pi}{2}$  auftreten würde. ⑧

## 3. Ermittlung des Kupplungswinkels für das Minimum des Beschleunigungswiderstandes.

Aus dem resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme ist zu ersehen, daß der zu Beginn der Phase 2 zu überwindende Beschleunigungswiderstand, so lange der Aufkeilwinkel kleiner als  $\frac{\pi}{2}$  ist, immer geringer ist als der am Ende derselben abgegebene entlastend wirkende Beschleunigungsdruck. Daher ist auch, weil Phase 2 und 4 symmetrisch kongruent sind, der Beschleunigungsdruck zu Anfang der Phase 4 immer größer als zu Beginn der Phase 2. Vom Aufkeilwinkel ist es abhängig, ob der Massendruck zu Beginn der Phase 4 größer oder kleiner sein wird als zu Beginn der Phase 3. Demnach wird das Minimum an Beschleunigungsdruck dann erreicht werden, wenn man den Kupplungswinkel so wählt, daß der Massendruck zu Beginn der Phase 3

identisch ist mit jenem am Anfang der Phase 4. Diese Überlegung führt zur Gleichung

$$\cos x = -\frac{1}{5} \cos 2x \quad 10).$$

Als Lösung ⑨ erhält man für  $x$  den Wert

$$x = 79^{\circ} 17' 20''.$$

Bei diesem Kupplungswinkel werden nunmehr vier Werte des größten Beschleunigungsdruckes auf drei Phasen und zwei Werte des

$$\begin{aligned} \textcircled{7} \quad \cos \frac{x}{2} - \sin \frac{x}{2} &= \frac{1}{10} \sin x, \\ 10 \sqrt{1 - \sin x} &= \sin x, \\ \sin^2 x + 100 \sin x - 100 &= 0, \\ \sin x &= -50 \pm \sqrt{2500 + 100}. \end{aligned}$$

Nur das positive Zeichen hat einen Sinn.

⑧ Beim Kupplungswinkel von  $\frac{\pi}{2}$  ist

$$v_{\max} = 2 r \pi \approx \frac{f_k}{f_r} \cdot 1.6142.$$

Beim Kupplungswinkel von  $81^{\circ} 58'$  ergibt sich der Wert

$$v_{\max} = 2 r x \approx \frac{f_k}{f_r} \cdot 1.5097.$$

Demnach ist die prozentuelle Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit gleich

$$100 - \frac{150.97}{1.6142} = 6\frac{1}{2}\%.$$



mittleren Beschleunigungsdruckes auf zwei Phasen verteilt, während beim Kupplungswinkel von  $\frac{\pi}{2}$  die beiden größten Werte des Massen-druckes bloß auf eine Phase und die vier mittleren Werte auf zwei Phasen entfallen.

Das Minimum an Beschleunigungsdruck herrscht also bei einem Kupplungswinkel von  $79^{\circ} 17' 20''$ . Die Verbesserung beträgt  $\text{ca. } 14\frac{3}{10}\%$ , bezogen auf den größten Beschleunigungsdruck des resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagrammes bei Saug- bzw. Druckwasserförderung durch ein doppelt wirkendes Zwillingspumpwerk mit Kurbeln unter  $\frac{\pi}{2}$  (10). Diese rechtfertigt wohl noch die größere Mühe des Aufkeilens. Anwendung soll hievon vorzugsweise dort gemacht werden, wo der Beschleunigungswiderstand von Haus aus wegen der großen Masse bedeutend werden kann, zum Beispiel beim Laden von Gewichtsakkumulatoren, also bei Verwendung des doppelt wirkenden Zwillingspumpwerkes als Preßpumpmaschine.

## II. Einfluß der wirksamen Kolbenquerschnitte.

Im vorstehenden habe ich gezeigt, daß man beim doppelt wirkenden (Differential-)Zwillingspumpwerke mit gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten und gemeinsamem Saug- und Druckrohre durch Änderung des Kupplungswinkels in der Lage ist, den Ungleichförmigkeitsgrad der Wasserförderung, die maximale Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule sowie den Beschleunigungswiderstand auf ein Minimum herabzudrücken.

Die zweite Methode, durch welche ähnliches erreicht wird, besteht darin, daß man bei der einen doppelt wirkenden Pumpe die dem Antriebsgestänge — es soll wieder Schubkurbeltrieb mit dem Verhältnisse  $\frac{r}{l} = \frac{1}{5}$  vorausgesetzt werden — abgewendete wirksame Pumpenkolben-Querschnittsfläche um ein bestimmtes Maß verkleinert, dieselbe bei der anderen Pumpe dafür um das gleiche Maß vergrößert, so daß also der wirksame Kolbenquerschnitt auf der Gestängeseite der einen Pumpe gleich ist jenem auf der dem Gestänge abgewendeten Kolbenseite der anderen Pumpe und umgekehrt. Ausführbar ist dies bei doppelt wirkenden Zwillingspumpen mit beiderseitig durchgehender Kolbenstange, bei Differentialpumpen und bei vier Pumpen mit einfach wirkenden Plungerkolben, wenn je zwei derselben in der Mitte durch einen Kreuzkopf verbunden sind, wobei in allen angeführten Fällen vorausgesetzt wird, daß die Zwillingspumpen unter einem Winkel von  $\frac{\pi}{2}$  gekuppelt werden.

$$\begin{aligned} (9) \quad & -5 \cos x = 2 \cos^2 x - 1, \\ & \cos^2 x + \frac{5}{2} \cos x - \frac{1}{2} = 0, \\ & \cos x = -\frac{5}{4} \pm \sqrt{\frac{25}{16} + \frac{1}{2}}. \end{aligned}$$

Nur das positive Zeichen kommt in Betracht.

$$\cos x = \frac{1}{4} \left( \sqrt{33} - 5 \right) = 0.18614.$$

(10) Der größte Beschleunigungsdruck beim Kupplungswinkel von  $\frac{\pi}{2}$  hat den Wert

$$p = (2\pi \infty)^2 r \frac{f_k}{f_r} 1.4.$$

Beim Kupplungswinkel von  $79^{\circ} 17' 20''$  beträgt derselbe

$$p = (2\pi \infty)^2 r \frac{f_k}{f_r} 1.2.$$

Demnach resultiert eine prozentuelle Verbesserung, welche

$$100 - \frac{120}{1.4} = 14\frac{3}{10}\% \text{ beträgt.}$$

In welchem Verhältnisse die Dimensionierung der wirksamen Kolbenquerschnitte zu erfolgen hat, damit auf diesem Wege wieder ein Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades, der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule sowie des Beschleunigungswiderstandes erreicht werden kann, wird nachstehende Abhandlung lehren.

Ferner wird daraus zu ersehen sein, welche der beiden angeführten Methoden sich unter sonst gleichen Verhältnissen als zweckmäßiger erweisen wird, wenn es sich einerseits darum handelt, den relativ kleinsten Wert des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung, bzw. der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule zu erreichen, und wenn andererseits der Beschleunigungswiderstand auf das relativ geringste Maß herabgedrückt werden soll.

### 1. Ermittlung des günstigsten Querschnittsverhältnisses für das Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung und der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule.

Im Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme kommt das Querschnittsverhältnis der wirksamen Pumpenkolbenflächen durch das Verhältnis der Wellenhöhen der beiden Sinuslinien zum Ausdruck.

Das Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung und der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule wird dann erreicht, wenn der Höchstwert der Phase 1 mit jenem der Phase 2 übereinstimmt, weil ja, wie aus dem resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme ersichtlich ist, die Geschwindigkeitswerte zu Beginn der Phasen 1 und 2 gleich groß sind, weshalb sich auch bei gleicher maximaler Geschwindigkeit derselbe Ungleichförmigkeitsgrad ergeben muß. Dadurch kann man wieder für vier Intervalle der drei von den vier pro Umdrehung auftretenden Phasen den größten Ungleichförmigkeitsgrad und für die drei Phasen 1, 2 und 4 den Geschwindigkeitshöchstwert gleich groß machen, weil ja die beiden Phasen 2 und 4 symmetrisch kongruent sind, was aus dem Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme (Abb. 2) unmittelbar zu ersehen ist.

Auf graphischem Wege gelang es, nach einigen Versuchen die Geschwindigkeitshöchstwerte der Phase 1 und 2 im resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme annähernd einander gleich zu machen. Hieraus konnte nun das Verhältnis der Wellenhöhen, bzw. das Querschnittsverhältnis der wirksamen Kolbenflächen entnommen werden; es ergab sich der Wert  $\frac{f}{F} = 0.8$ .

Die genaue Ermittlung soll nunmehr auf rechnerischem Wege erfolgen. Das Maximum der Phase 1 ist  $\max c_{r1} = \left( \sqrt{2} + \frac{1}{5} \right) f$ , während jenes der Phase 2 erst berechnet werden muß.

Die resultierende Geschwindigkeit für die Phase 2 hat den Wert

$$c_{r2} = F \sin 2\pi \infty t + f \sin 2\pi \infty \left( t - \frac{1}{4\infty} \right) + \frac{F-f}{10} \sin 4\pi \infty t \quad 1).$$

Für  $2\pi \infty t = x$  gesetzt, ergibt

$$c_{r2} = F \sin x + f \sin \left( x - \frac{\pi}{2} \right) + \frac{F-f}{10} \sin 2x \quad 2).$$

Für das Maximum muß  $\frac{dc_{r2}}{dx} = 0$  sein.

$$F \cos x + f \sin x + \frac{F-f}{5} \cos 2x = 0 \quad 3).$$

Man erhält, wenn man 3) durch  $F$  dividiert und den Wert  $z = \frac{f}{F}$  einführt, eine Gleichung, welche, nach Potenzen von  $\cos x$  geordnet, vom vierten Grade ist. (4)

$$\left\{ \frac{2}{5} (1-z) \cos^2 x_m + \cos x_m - \frac{1}{5} (1-z) \right\}^2 = z^2 (1 - \cos^2 x_m) \quad 4).$$

Aus Gleichung 4) kann  $\cos x_m$  berechnet werden; dann ist natürlich auch  $\sin x_m$  und  $\cos 2x_m$  sowie  $\max c_{r2}$  bekannt. Es resultiert, wenn während der Phase 1 und 2 derselbe Ungleichförmigkeitsgrad der Wasserförderung und auch die gleiche maximale Geschwindigkeit herrschen soll, die Gleichung:

$$(1) \quad \cos x_m + \frac{1-z}{5} (2 \cos^2 x_m - 1) = z \sqrt{1 - \cos^2 x_m}$$

$$\begin{aligned} \max c_{r1} = \max c_{r2} &= F \sin x_m + f \cos x_m + \frac{F-f}{10} \sin 2x_m = \delta_{s1} = \\ &= \delta_{s2} = \left( \sqrt{2} + \frac{1}{5} \right) f \quad \dots \dots \dots 5). \end{aligned}$$

Die Gleichung 5) durch  $F$  dividiert ergibt

$$\sin x_m + z \cos x_m - \frac{1-z}{10} \sin 2x_m = z \left( \sqrt{2} + \frac{1}{5} \right) \quad \dots \dots \dots 6).$$

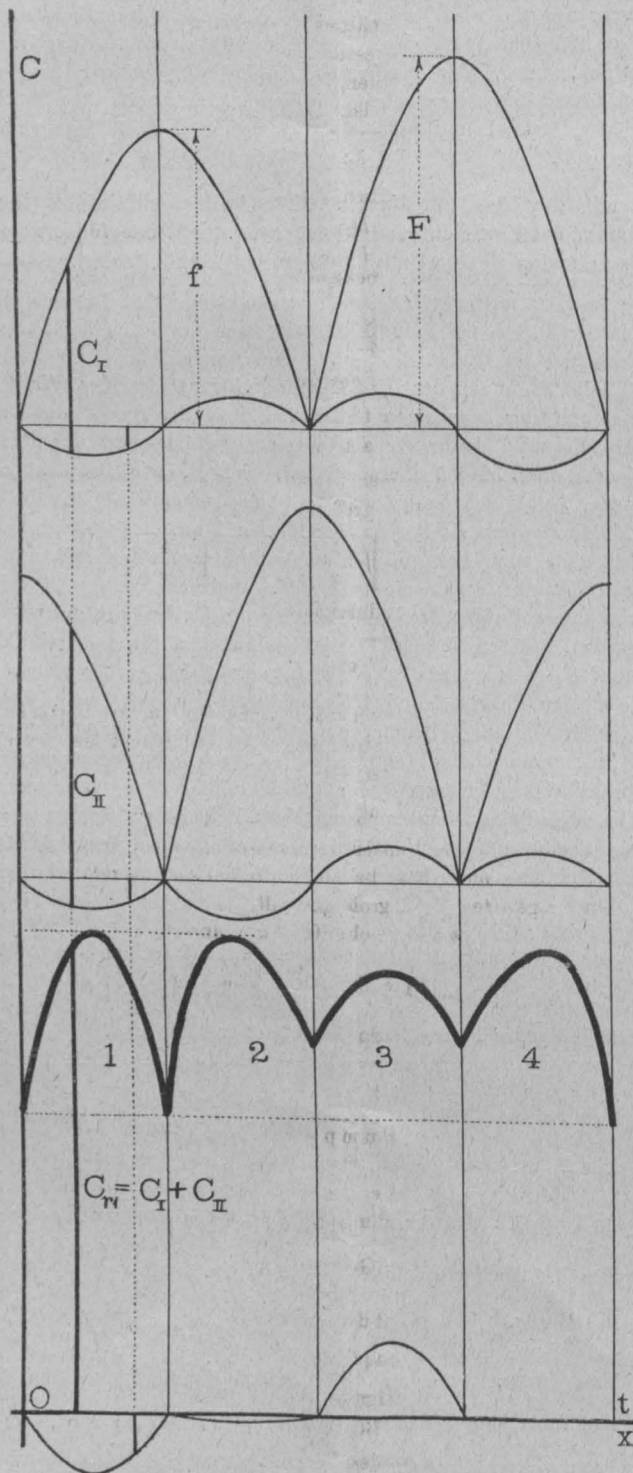


Abb. 2

Durch Elimination von  $\sin x_m$ ,  $\cos x_m$  und  $\cos 2x_m$  erhält man eine sehr komplizierte Gleichung mit  $z$  als Unbekannten, weil ja schon  $\sin x_m$  und  $\cos x_m$  von einer Wurzel einer Gleichung vierter Ordnung herrühren, deren Koeffizienten mehrfach die Konstante  $z$  enthalten. An ein Rationalmachen ist natürlich nicht zu denken.  $z$  kann daher nur nach einem Näherungsverfahren — zum Beispiel nach der Newtonschen Methode — berechnet werden. Die Berechnung wäre jedoch sehr umständlich und zeitraubend, weshalb eine andere Gleichung

aufgestellt werden soll, welche wohl theoretisch nicht richtig ist, aber praktisch ausreichend genaue Werte ergibt.

Bei Vernachlässigung der endlichen Schubstangenlänge für die Phase 2 — das Korrektionsglied  $\frac{F-f}{10} \sin 4\pi \approx t$  bleibt jetzt unberücksichtigt — erhält man die resultierende Zeit-Geschwindigkeitsgleichung

$$c_{r2} = F \sin x + f \cos x \quad \dots \dots \dots 7).$$

Daraus ergibt sich zur Berechnung des Maximums der Phase 2 die einfache Gleichung

$$\cotg x_m = \frac{f}{F} = z \quad \dots \dots \dots 8),$$

aus welcher, wie folgt,  $\sin x_m$  und  $\cos x_m$  ermittelt werden kann.

$$\left. \begin{aligned} \sin x_m &= \frac{1}{\sqrt{1+z^2}} \\ \cos x_m &= \frac{z}{\sqrt{1+z^2}} \end{aligned} \right\} \quad \dots \dots \dots 9),$$

Für den Wert  $z = 0.8$ , welcher sich als roher Näherungswert auf graphischem Wege ergab, existiert ein Maximum für  $x_m = 39^\circ$ . Der Sinus des doppelten Winkels unterscheidet sich nur um 2% von der Einheit. Daher darf wegen der außerordentlich geringen Wellenhöhe  $\frac{F-f}{10}$  der Wert  $\sin 2x_m = 1$  gesetzt werden, ohne einen nennenswerten Fehler zu begehen. Die maximale Geschwindigkeit der Phase 2 — nunmehr wieder für Schubkurbeltrieb mit dem Verhältnisse  $\frac{r}{l} = \frac{1}{5}$  — kann also mit großer Annäherung gleich

$$\max c_{r2} = F \frac{1}{\sqrt{1+z^2}} + f \frac{z}{\sqrt{1+z^2}} + \frac{F-f}{10} \quad \dots \dots 10)$$

gesetzt werden. Die Näherungsgleichung zur Bestimmung des Minimums der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule, bzw. des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung lautet, wenn man unter Berücksichtigung des bereits auf graphischem Wege gefundenen Wertes  $\frac{f}{F} = 0.8$  die Umrechnung  $\frac{F-f}{10} = \frac{f}{10} \left( \frac{10}{8} - 1 \right) = \frac{f}{40}$  vornimmt, wodurch eine weitere Vereinfachung in der Berechnung erreicht wird, ohne die Genauigkeit des Resultates erwähnenswert zu beeinträchtigen,

$$[\sqrt{2} + 0.2] f = F \frac{1}{\sqrt{1+z^2}} + f \frac{z}{\sqrt{1+z^2}} + \frac{f}{40} \quad \dots \dots 11).$$

Nach Transponierung und Division der Gleichung 11) durch  $F$  erhält man

$$(\sqrt{2} + 0.175) z = \frac{1}{\sqrt{1+z^2}} + \frac{z^2}{\sqrt{1+z^2}} \quad \dots \dots 12).$$

12) läßt sich so auf eine einfachere quadratische Gleichung zurückführen ②, welche dann als Lösung das günstigste Querschnittsverhältnis für das Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung sowie der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule ergibt, welches den Wert

$$z = \sqrt{\frac{1}{(\sqrt{2} + 0.175)^2 - 1}} = 0.8096 \quad \dots \dots 13)$$

aufweist.

Wollte man noch einen genaueren Wert haben, so kann derselbe nunmehr — nachdem ja ein verbesserter Näherungswert auf rechnerischem Wege gefunden wurde — aus Gleichung 4) nach dem Newtonschen Verfahren gewonnen werden. Für praktische Verhältnisse ist der bereits gefundene Wert ausreichend genau.

Es soll nun die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung sowie der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule unter der Annahme gefunden werden, daß außer der Änderung der wirksamen Kolben-

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad & [\sqrt{2} + 0.175]^2 z^2 (1+z^2) = (1+z^2)^2, \\ & \{ [\sqrt{2} + 0.175]^2 - 1 \} z^2 = 1, \end{aligned}$$



querschnitte, für welche jedoch die Beziehung  $f + F = 2 F_1$  besteht, sonst dieselben Verhältnisse herrschen.

Aus der Gleichung 13)  $f = 0.8096 F$  kann  $F_1$  durch  $f$  ausgedrückt werden.

$$F_1 = \frac{f}{2} \left( 1 + \frac{1}{0.8096} \right) = \frac{0.9048}{0.8096} f.$$

Die größte maximale Geschwindigkeit beim doppelwirkenden Zwillingspumpwerke mit gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten ist  $(\sqrt{2} + 0.2) F_1$ ; jene bei passender Änderung des Querschnittsverhältnisses hat den Wert

$$(\sqrt{2} + 0.2) f = \frac{0.8096}{0.9048} (\sqrt{2} + 0.2) F_1.$$

Somit beträgt die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung sowie der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule

$$100 - \frac{0.8096}{0.9048} = 100 - 89.48 = 10.52\%.$$

Vergleicht man die durch Änderung des Kupplungswinkels erzielte Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades, welche z. B. 16% beträgt, mit der durch Querschnittsänderung erreichten, so sieht man, daß die Änderung des Kupplungswinkels den Ungleichförmigkeitsgradkräftiger herabzudrücken vermag, als dies bei dem günstigsten Querschnittsverhältnissen der wirksamen Kolbenflächen der Fall ist. Bei der maximalen Geschwindigkeit zeigt sich das Entgegengesetzte; es beträgt die durch Änderung des Kupplungswinkels herbeigeführte Verringerung der maximalen Geschwindigkeit bloß 6 1/2% gegenüber 10 1/2%, erreicht durch das günstigste Querschnittsverhältnis der wirksamen Pumpenkolbenquerschnitte. Die größere prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades, erzielt durch Änderung des Kupplungswinkels, wird durch den Vorteil aufgewogen, daß dafür die durch das günstigste Querschnittsverhältnis erzielte Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades und der maximalen Geschwindigkeit gleich groß sind.

Es bleibt demnach den jeweiligen praktischen Erwägungen vorbehalten, welche der beiden Methoden sich in speziellen Fällen als zweckentsprechender erweist, was am Schlusse der Abhandlung noch zur Erörterung kommen wird.

## 2. Dimensionierung der Pumpenkolben- und Kolbenstangendurchmesser unter Zugrundelegung des günstigsten Querschnittsverhältnisses.

A. Beim doppelwirkenden Zwillingspumpwerke mit beiderseitig durchgehender Kolbenstange.

Aus dem pro Zeiteinheit zu fördernden Wasservolumen erhält man nach Wahl der Tourenzahl und des Hubes die Größe der beiden wirksamen Pumpenkolbenquerschnitte  $\Phi$ . Nachdem ja  $z$  bekannt ist, kann daraus  $F$  und  $f$  berechnet werden; es ergibt sich  $F = \frac{\Phi}{1+z}$

und  $f = \frac{z\Phi}{1+z}$ . Weil nun bei der einen Pumpe des Zwillingspumpwerkes der wirksame Kolbenquerschnitt  $F$  auf der Gestängeseite, bei der anderen Pumpe jenseits der Gestängeseite gelegen ist, werden auch die Plungerkolbendurchmesser für beide Pumpwerke verschieden groß ausfallen. Für die eine Pumpe ist

derselbe  $D_1 = \sqrt{\frac{4}{\pi} F + d_1^2}$ , wobei  $d_1$  den Kolbenstangendurchmesser auf der Gestängeseite bedeutet. Der Kolbenstangendurchmesser jenseits der Gestängeseite  $\delta_1$  kann dann aus der Gleichung  $\frac{D_1^2 - d_1^2}{D_1^2 - \delta_1^2} = \frac{F}{f} = \frac{1}{z}$  berechnet werden, wenn man den bereits bekannten Wert von  $D_1$  daselbst einsetzt. Man erhält

$\delta_1 = \sqrt{d_1^2 + (1-z) \frac{4}{\pi} F}$ , wobei für die Größe des Kolbenstangendurchmessers  $d_1$  auf der Gestängeseite lediglich Festigkeitsrück-sichten maßgebend sind.

Anders ist es bei der zweiten Pumpe; da kann der Kolbenstangendurchmesser auf der Gestängeseite  $d_2$  nicht mehr der Berechnung der anderen Größen zugrunde gelegt werden, weil derselbe so wie so immer größer ausfallen wird als die Festigkeit bedingt, wenn das Querschnittsverhältnis  $z$  realisiert wird. Man hat vielmehr den Kolbenstangendurchmesser  $\delta_2$  jenseits der Gestängeseite zuerst, und zwar so groß zu wählen, daß eine ausreichende Führung des Plungerkolbens garantiert ist. Unter Zugrundelegung des Wertes  $\delta_2$

ergibt sich  $D = \sqrt{\frac{4}{\pi} F + \delta_2^2}$ .

Der Kolbenstangendurchmesser  $\delta_2$  auf der Gestängeseite kann dann aus der Gleichung  $\frac{D^2 - d_2^2}{D^2 - \delta_2^2} = z$  berechnet werden, wenn man in diese den bereits bekannten Wert  $D$  einführt. Man erhält

$$d_2 = \sqrt{\delta_2^2 + (1-z) \frac{4}{\pi} F}.$$

Wird jedoch  $\delta_2 = d_1$  gewählt, so ist  $d_2 = \delta_1$  und  $D_1 = D_2$ .

B. Bei Differentialpumpen mit einseitig durchgehender Kolbenstange.

Wie leicht einzusehen ist, fallen daselbst die beiden Plungerkolbendurchmesser gleich groß aus. Es ist

$$D_1 = D_2 = \sqrt{\frac{4}{\pi} (F + f)} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \Phi}.$$

Die Kolbenstangendurchmesser sind aber verschieden groß,

und zwar ist  $d_1 = \sqrt{\frac{4}{\pi} F}$  und  $d_2 = \sqrt{\frac{4}{\pi} f}$ .

C. Bei Differentialpumpen mit beiderseits durchgehender Kolbenstange vergrößert der jenseits des Gestänges liegende Teil der Kolbenstange den Kolbenquerschnitt um  $\frac{\delta_2^2 \pi}{4}$ , wenn der Berechnung der Plungerkolbenquerschnitt eines Differentialpumpwerkes mit einseitig durchgehender Kolbenstange zugrunde gelegt wird. Werden die beiden Kolbenstangendurchmesser jenseits der Gestängeseite gleich groß gewählt, also  $\delta_1 = \delta_2 = \delta$ , so haben die Plungerkolbendurchmesser ebenfalls dieselbe Größe

$$D_1 = D_2 = \sqrt{\frac{4}{\pi} \Phi + \delta^2}.$$

Die Kolbenstangendurchmesser auf der Gestängeseite sind

$$d_1 = \sqrt{\frac{4}{\pi} F + \delta^2} \text{ und } d_2 = \sqrt{\frac{4}{\pi} f + \delta^2}.$$

D. Bei einem Pumpwerke, bestehend aus vier einfach wirkenden Pumpen, wo je zwei Plungerkolben in der Mitte durch einen Kreuzkopf verbunden sind, ist der Plungerkolben auf der Gestängeseite  $D_1 = \sqrt{\frac{4}{\pi} F}$ , jener jenseits der Gestängeseite  $D_2 = \sqrt{\frac{4}{\pi} f}$ ; bei den beiden anderen Pumpen, welche mit den ersteren unter  $\frac{\pi}{2}$  gekuppelt werden, sind die wirksamen Kolbenquerschnitte umgekehrt angeordnet.

## 3. Ermittlung des günstigsten Querschnittsverhältnisses für das Minimum des Beschleunigungswiderstandes.

Aus dem resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme ist zu ersehen, daß das Minimum des Beschleunigungswiderstandes dann erreicht wird, wenn der Beschleunigungsdruck zu Beginn der Phase 1 gleich gemacht wird jenem, welcher zu Beginn der Phase 2 herrscht. Demnach besteht die Gleichung

$$f + \frac{2f}{5} = F + \frac{(F-f)}{5} \dots \dots \dots 14),$$

aus welcher durch Division von  $F$ , wobei man wieder eine Gleichung, mit  $z$  als Unbekannten erhält,  $z$  berechnet werden kann. ③

$$\textcircled{3} \quad z \left( 1 + \frac{2}{5} \right) = 1 + \frac{1}{5} (1 - z).$$

Es ergibt sich für das Minimum des Beschleunigungsdruckes der Wert des Querschnittsverhältnisses

$$z = \frac{3}{4}$$

Nun soll wieder die prozentuelle Verbesserung unter den gleichen Verhältnissen wie früher berechnet werden. Die Berechnung vereinfacht sich wesentlich, weil unmittelbar einzusehen ist, daß die Phase 1 des resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagrammes geometrisch affin verwandt ist mit jener Phase des resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagrammes, welche den größten Geschwindigkeitshöchstwert aufweist, und die sich beim doppeltwirkenden Zwillingspumpwerke mit gleichen wirksamen Kolbenquerschnittsflächen und Kurbeln unter  $\frac{\pi}{2}$  ergibt. ④

Aus der Beziehung  $f + F = 2F_1$ , weil doch gleiche Wasserdarstellung bei beiden Pumpwerken vorausgesetzt wird, und aus dem Verhältnisse  $z = \frac{f}{F} = \frac{3}{4}$  kann das Verhältnis der Geschwindigkeitshöchstwerte — die Charakteristik der Affinität — der beiden in Betracht kommenden Phasen — herrührend von zwei verschiedenen Diagrammen — berechnet werden; dasselbe hat den Wert

$$\frac{f}{F_1} = \frac{6}{7}$$

woraus sich die prozentuelle Verbesserung des Beschleunigungswiderstandes, wie folgt, ergibt:

$$100 - \frac{600}{7} = 14\frac{2}{7}\%$$

Vergleicht man den durch Querschnittsänderung erzielten Erfolg mit jenem durch Änderung des Kupplungswinkels bewirkten, so ergibt sich in beiden Fällen die gleiche prozentuelle Verbesserung des Beschleunigungswiderstandes.

Daraus und aus dem am Schlusse des Punktes 1 Angeführten ist zu ersehen, daß die Änderung des Querschnittsverhältnisses bei Verringerung des Beschleunigungswiderstandes das Gleiche — bei Herabdrückung der maximalen Geschwindigkeit mehr, bei Herabminderung des Ungleichförmigkeitsgrades jedoch weniger — leistet als die Änderung des Kupplungswinkels, wobei noch erwähnt werden muß, daß eingenaues Aufkeilen der Kurbeln wesentlich größere Schwierigkeiten bietet als das Einhalten eines bestimmten Querschnittsverhältnisses. Demnach wird bei Zwillings-Differentialpumpen und bei Zwillingspumpen mit viereinfachwirkenden Plungerkolben, wobei jedoch je zwei derselben in der Mitte durch einen Kreuzkopf verbunden sind, die Anwendung des günstigsten Querschnittsverhältnisses am Platze sein, während bei Pumpen mit beiderseits durchgehender Kolbenstange es vorteilhaft sein wird, die Kurbeln unter dem günstigsten Kupplungswinkel aufzuheilen, damit die Stopfbüchse einerseits an der der Kurbel abgewendeten Deckelseite der einen Pumpe und andererseits an der Gestängeseite der anderen Pumpe nicht vergrößert werden muß.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Bodenkultur.

**Die Hagelfrequenz in der Schweiz.** Die „Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen“, Nr. 12, Jahrgang 1910, bringt einen Artikel von Dr. J. Maurer, Direktor der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, der sich, wie der Titel besagt, mit den einschlägigen Verhältnissen in der Schweiz beschäftigt, aber Schlußfolgerungen enthält, die allgemeines Interesse haben. Diese letzteren gewinnen um so größeres Gewicht, als die Meteorologische Zentralanstalt der Schweiz unter wirksamster Mitwirkung seitens der kantonalen Forstämter und

der Schweizerischen Hagelversicherung ein reiches einschlägiges Material gesammelt hat, das durch den verdienten Gewitterforscher der Schweiz, Clemens Heß in zahlreichen Arbeiten zur Veröffentlichung gelangte. Wir greifen aus den vielen Schlußfolgerungen die nachstehenden heraus: Flußtäler, die von den fortschreitenden Gewitterzügen unter stumpfem Winkel geschnitten werden, begünstigen die Hagelbildung. Der gebirgig ansteigende Hintergrund einer wasserreichen Gegend erhöht für frontal heranziehende Gewitter die Disposition zur Hagelbildung. Die Dämpfung des Hagelschlages ist zum Teil auch dem Einflusse der Wälder zuzuschreiben, doch sind zu einer sicheren Schutzwirkung sehr ausgedehnte Komplexe erforderlich. Die Schutzwirkung kommt aber auch dann noch zur Geltung, sofern das Gebiet hinter dem Waldkomplex nicht für sich durch Spendung neuer Nahrung die Hagelbildung begünstigt. Folgt auf den mit Wald besetzten Berg ein wasserreiches Gebiet (Fluß, Sumpf, Moorgegend, See), so erfolgt eine Aufrischung von Gewitter und Hagelschlag; die Schutzzone des Waldes wird zum mindesten stark reduziert. Zu den Gebieten, welche die Disposition zur Hagelbildung erhöhen, gehören auch Talkessel, die ringsum von Bergen eingeschlossen sind. Mit dem Eindringen in die Alpenwelt ist ersichtlich ein starkes Zurückweichen des Hagelphänomens verbunden, indem die Hagelwahrscheinlichkeit nahe auf den vierten Teil sinkt. Mit dem Hintergrund der großen Alpentäler hört scheinbar die Hagelfrequenz ganz auf, es fehlen wenigstens die zusammengehörigen Striche; dies schon deshalb, weil bei zunehmender Meereshöhe die Größe der Hagelkörner abnimmt. Der Hagelfall geht in Rieselschlag über. Die meiste Anhäufung an Entstehungspunkten der Gewitterzüge fällt mit den ausgedehnten Moorgebieten zusammen, so daß mit den letzteren auch große Hagelfrequenz zusammenfällt. Gewitter- und Hagelfrequenz, und zwar sowohl Maxima als auch Minima, überlagern ein und dasselbe Gebiet gewöhnlich gleichzeitig.

### Die Forstproduktion und die Holzindustrie in den Niederlanden.

Der Fachberichterstatter des k. k. Ackerbau-Ministeriums in Brüssel, k. k. Sektionsrat Dr. Stanislaus Ritter Ramult v. Baldwin, schreibt unter dem obigen Titel in den „Mitteilungen“ Nr. 1, Jahrgang 1911, und wir möchten aus dem Inhalt des Berichtes unserem Leserkreise folgendes bekanntgeben: Trotz der Ausdehnung der Forstkultur in den letzten Jahren macht sich in Holland noch immer das Bedürfnis nach ausländischen Holzarten fühlbar. In den Jahren 1890 bis 1909 stieg die Einfuhr von rund 860.000 auf 2.750.000 t, die Ausfuhr von 350.000 auf 1.580.000 t. Früher lieferte Deutschland ungeheure Holzmengen nach Holland, heute braucht es sein Holz selbst und ist zum Ankauf in Österreich genötigt. Auch ist die Flößerei am Rhein durch die Schifffahrt gehemmt und verteuert. Rotterdam und Dordrecht sind gegenwärtig die beiden Häfen, in denen sich die Ein- und Ausfuhr amerikanischen, skandinavischen und russischen Holzes vollzieht. Das Holz, welches auf dem Wasserwege aus den verschiedenen Ländern kommt, findet Verwendung als Bauholz, Holz für Eisenbahnschwellen, für Pfähle und Piloten, für die Kunsttischlerei, für Fabrikation von Papier, Kisten, Tonnen, Schuhen und Zündhölzchen, endlich dient es für Bergwerkzwecke und Fabrikation von Farben. Unter dem Bauholze nehmen die erste Stelle die nordamerikanische Kiefer (pitch pine), die Weiß- und Rottanne und die Lärche vom Baltischen und Weißen Meere, dann Fichten und Eichen vom Schwarzen und Adriatischen Meere ein. Für Träger sind außer Kiefern aus Ostpreußen und Tannen aus der Rheinprovinz hauptsächlich die Rottannen geschätzt, welche in den Häfen des Baltischen und Weißen Meeres zum Export gelangen, ferner Lärchen vom Archangelsk und Eichen von Danzig, Libau und Memel. Die Kunsttischler bevorzugen die Eichen aus dem Spessart. Für Pflasterungen und Dielen traten in letzter Zeit mit den amerikanischen Holzgattungen stark Holzarten aus Java und Australien in Konkurrenz. Das Holz von Java wird vornehmlich zur Errichtung von Schiffbrücken, zum Baue von Eisenbahnwaggons, zu Straßenpflasterungen und zur Verschalung der Innenräume der Häuser verwendet. In Holland, das von jeher ein großes Umsatzgebiet für Holz war, steht die Entwicklung der mannigfachen, einschlägigen Industriezweige, so die Holzkonservierung, die Sägemühlen, Drechslereien, Kunsttischlereien, Wagnereien, Böttchereien, Fabriken für Kisten, Holzschuhe, Körbe, Bürsten und Besen usw. im Zusammenhange. Die großen Wasserbauten und auch die Eisenbahnbauten Hollands führten zur Errichtung großer Holzkonservierungsanstalten. Jede der beiden großen niederländischen Eisenbahngesellschaften besitzt eine spezielle Anstalt für die Behandlung des Holzes, das für Eisenbahnzwecke verwendet werden soll. Eine solche befindet sich in Dordrecht, von wo das dort imprägnierte Holz in allen europäischen Ländern Absatz findet.

### Verkehrswesen.

**Hafen von Rotterdam.** Bei den Erhaltungsarbeiten am Schifffahrtsweg von Rotterdam zum Meere, die hauptsächlich in Bagge- rungsarbeiten behufs Schaffung der nötigen Tiefe bei Hoek van Holland bestand, sind im Jahre 1909 558.956 m<sup>3</sup> Sand entfernt worden. Die minimale Tiefe des Schifffahrtsweges betrug in der Mündung auf eine Breite von 120 m 9 m. Die Tiefe von 8 m und mehr war, nach den im September und November 1909 gemachten Beobachtungen, auf eine Breite von 225 bis 360 m zwischen den Molen vorhanden.

Im Verfolg der durch das Gesetz vom 25. Mai 1908 bestimmten Verbesserungsarbeiten sind im Jahre 1909 zur Arbeitsvergebung gelangt:

1. Erbreiterung des Schifffahrtsweges zwischen den Mündungsmolen; 0,272 K pro m<sup>3</sup>. Es sind 600.000 m<sup>3</sup> gebaggert worden.

④ Vergleiche Karl Mayer: „Über die Änderung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung der Kolbenpumpwerke bei Vermehrung der Pumpenzahl und Verdopplung der Wirkungsweise“, Punkt 3 in der Zeitschrift „Die Fördertechnik“ 1910, Heft 4.



2. Die Erbreiterung und Vertiefung des Schiffahrtsweges in der Neuen Maas zwischen Schwiedam und Vlardingen wurden für K 147.600 vergeben. Gebaggert wurden 425.000 m<sup>3</sup>.

3. Der Bau eines 2000 m langen Molo längs des linken Ufers der Scheur in Rozenburg gegenüber Maasliis wurde um K 110.700 vergeben.

Die im Jahre 1909 zur Vergebung gelangten Arbeiten sind sämtlich 1910 vollendet worden.

Die minimale Tiefe zwischen Rotterdam und dem Meer betrug 7,5 m bei Niederwasser. Nach der Vollendung der Baggararbeiten wird auf eine Breite von 150 m eine Tiefe von 8 m und auf eine Breite von 100 m eine Tiefe von 8,50 vorhanden sein.

Im Hafen von Rotterdam selbst hat man mit den im Zuge befindlichen Erweiterungsarbeiten fortgesetzt. Die Aushubarbeiten im Wallhafenbassin sind rasch fortgeschritten. Die Wasseroberfläche erreichte 38 ha, von denen 30 ha eine Tiefe von 8 bis 8,5 unter Null haben. Die Anzahl der Anlege- und Löschplätze ist auf neun gebracht und die Einfahrt in das Bassin ist verbessert worden.

Die Arbeiten im Schiephafen, Parkhafen und St. Jobshafen sind vollendet und die Kaimauer des Schiephafens ist bis zur Mündung der Schie verlängert worden. Der Anlegeplatz am Wilhelminenkai ist fast vollendet. Zwischen den beiden Anlegeplätzen daselbst, ist auf eine Länge von 140 m eine neue Kaimauer errichtet worden.

Am 21. August ist am Nordkai des Rheinhafens, auf eine Länge von 65 m eine teilweise Senkung der Kaimauer erfolgt, mit deren Rekonstruktion man beschäftigt ist. Gleichweise ist die Rekonstruktion der Kaimauer von Oosterkade begonnen worden.

Der Verkehr im Hafen von Rotterdam betrug:

Jahr	1907 vom Meere kommend	1908	1909
Schiffe	9221	8248	8560
t (zu 2,83 m <sup>3</sup> )	10.107.155	8.994.797	9.650.700

Für die Rheinschiffahrt betrug der Gesamtverkehr (Ein- und Ausfahrt):

1907	14.762.526 t
1908	12.938.898 t
1909	15.134.175 t

(„Annales des travaux publics de Belgique“, Seite 1168) *Arndt*

**Der Pariser Schiffahrtkanal.** Das Projekt, die Seine bis Rouen so weit zu vertiefen, daß auch große Seeschiffe bis Paris gelangen können, dürfte endgültig fallen gelassen werden. Seit mehreren Jahren sind ausgedehnte Vorstudien gemacht worden. In der Tat verdient eine Ausführung, die Paris zur Hafenstadt gleich London machen würde, volle Beachtung; nicht nur von Seiten der Lokalpatrioten, sondern auch von Fachleuten. Die Erhebungen ergaben aber so große Kosten, hauptsächlich infolge der zahlreichen Umbauten von Speichern, Werften usw., der notwendigen Überbrückungen, daß die Rentabilität kaum mehr in Frage kommt. Im Februar 1911 ernannte der Minister der öffentlichen Arbeiten eine Kommission, deren Schlußbericht wahrscheinlich die Angelegenheit begraben wird. Auch in kaufmännischen und industriellen Kreisen wird gegen das Kanalprojekt Propaganda gemacht. In einer kürzlich abgehaltenen Versammlung der „Fédération des Industriels et Commerçants Français“ wurde geltend gemacht, daß der Kanal eine wesentliche Erhöhung der Schiffahrtabgaben hervorrufen müsse und ihm daher keine einfache Verbesserung der gegenwärtigen Stromstrecken vorzuziehen sei.

**Verkehr durch den Simplontunnel.** Wie sehr sich der Verkehr durch die großen Alpentunnels von Jahr zu Jahr steigert und die Befürchtungen der Pessimisten ungerechtfertigt waren, zeigt die nachstehende Tabelle, die vom „Giornale dei Lavori Pubblici e delle Strade Ferrate“ publiziert wurde:

Simplontunnel	Passagiere:	Güter in Tonnen:
1906	260.000	26.000
1907	365.000	75.000
1908	375.000	81.000
1909	376.000	102.000
1910	497.000	135.000

**Londoner Straßenverkehr.** Der dichteste Straßenverkehr der ganzen Welt herrscht in London, an jenem Punkte des Borough of Southwark, wo vor dem „Elephant Public House“ sechs Straßenzüge zusammentreffen. Eine behördliche Zählung ergab 2155 Wagen pro Stunde, hievon 363 elektrische Straßenbahnzüge, ferner 20.000 Fußgänger in der gleichen Zeit. Dieser Verkehr übertrifft die berühmte Ecke von Fifth Avenue und 43. Street in New York, oder die Ecke von State Street und Madisonstreet in Chicago. Fußgängern ist es fast unmöglich, die Straßen zu überqueren. Um eine diesbezügliche Erleichterung zu schaffen, auch um die ständigen Stockungen der Wagenreihe zu vermeiden, die durch den Policeman hervorgerufen werden müssen, wenn er in Abständen von 5 Minuten den Fußgängern einen Übergang gestattet, hat die Stadt London unterirdische Verbindungen schaffen lassen. In der Mitte des Platzes ist unter dem Straßenpflaster ein großer, kreisförmiger Raum geschaffen, von dem aus einzelne Tunnels strahlenförmig nach beiden Seiten jedes der sechs Straßenzüge laufen. Die Ausführung erfolgte im freien Einschnitt. Wie zu erwarten stand, kamen die Hauptschwierigkeiten von den unzähligen Kanal-, Wasser-, Gasleitungen, „Telephonkabeln usw.“ (Eng. Record) *Dpl. Ing. Schick*

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 12. Jänner 1911.

Der Vorsitzende, Ober-Baurat Dr. v. Emperger, begrüßt die Anwesenden, insbesondere die Gäste, Präsident des Abgeordneten-Hauses Dr. Pattai und Hofrat v. Mylius von der Wiener Verkehrskommission und erteilt nach einigen geschäftlichen Mitteilungen Herrn Landes-Ober-Baurat Ing. Engelmann das Wort zu dem angekündigten Vortrage: „Einiges über Überlandzentralen.“

Der mit Beifall aufgenommene Vortrag soll vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen, weshalb an dieser Stelle nicht näher auf die Ausführungen des Vortragenden eingegangen wird.

In der anschließenden Diskussion macht Dr. Ing. Walter Conrad einige interessante Mitteilungen über Kalorische Zentralen. Besonders bemerkenswert ist hierbei die Verwendung von Torf und minderwertiger Braunkohle unter gleichzeitiger Ausnutzung des mineralischen Stickstoffgehaltes des Torfes mit Hilfe des Mondgasverfahrens. Hierbei können von den in einer Tonne Naßtorf enthaltenen 5 kg Stickstoff bis zu 4 kg in Form von schwefelsaurem Ammoniak gewonnen werden. Die Kosten des Torfes stellen sich auf etwa M2, während der gewonnene Stickstoff einen Wert von mehr als M4 darstellt. Das angewendete Verfahren ist somit von großer nationalökonomischer Bedeutung. Mit Rücksicht auf den sich immer weiter ausbreitenden Zusammenschluß großer elektrischer Kraftzentralen spricht Dr. Conrad den Wunsch aus, es mögen einst die reichen Wasserkraften im Süden unserer Monarchie mit den großen Kohlenlagern im Norden zu einem einheitlichen Kraftnetz verbunden werden.

Der Vorsitzende dankt hierauf dem Vortragenden unter dem Beifalle der Versammlung für seine Ausführungen und wünscht, daß dieselben zur Tat werden mögen.

Der Obmann:

Dr. Ing. F. v. Emperger

Der Schriftführer:

Dr. Ing. F. Gebauer

### Fachgruppe für Verwaltungs- und Wirtschaftstechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 16. Jänner 1911.

Der Vorsitzende begrüßt die Versammlung und ersucht Herrn Ministerialrat Dr. Arnold Krasny, seinen Vortrag zu halten: „Die Aufgaben der Elektrizitätsgesetzgebung.“

Der Vortragende berührt einleitend die Grundsätze, von denen jede soziale Gesetzgebung ausgehen müsse und erörtert die Schwierigkeiten, die einer exakten, gesetzlichen Formulierung des Elektrizitätsbegriffes entgegenstehen. Dr. Krasny schlägt vor, die Elektrizität als Rechtsobjekt im Sinne der Zivil- und Strafrechtsgebung einer beweglichen Sache gleichzustellen und als eine solche zu behandeln. Bei einer gesetzlichen Regelung der Elektrizitätsanlagen müßten die Starkstrom- und Schwachstromanlagen, wegen ihrer großen technischen Verschiedenheit, getrennt behandelt werden. Das universelle Anwendungsgebiet der Elektrizität auf allen Gebieten der Volkswirtschaft und das Streben nach Konzentration der Betriebe wären bestimmende Gesichtspunkte für die gesetztechnische Behandlung.

Bei der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Elektrizität müßte ein Elektrizitätsgesetz vor allem Bestimmungen enthalten, welche die Ausbreitung derselben fördert. Ein Wegerecht für die Leitungsnetze bestehe schon, doch müßte dieses, um wirksam zu sein, mit einem Enteignungsrecht verbunden werden. Auch eine Art von Monopol für einen bestimmten Wirkungskreis könnte einer leistungsfähigen Unternehmung zugebilligt werden, da ein Konkurrenzkampf kleinerer Unternehmungen für die Gesamtheit nur schädlich sei. Sogar eine materielle Unterstützung des Staates könnte in rücksichtswürdigen Fällen in Form von Subventionen, Zinsengarantien, Zubilligung von Steuer- und Gebührenfreiheit usw. gewährt werden.

Für diese Rechte, welche den Elektrizitätsunternehmen gegeben werden, müßten diese aber auch gewisse Verpflichtungen auf sich nehmen. Die Unternehmen müßten die Vorschriften über die jederzeitige, moderne, ökonomische und technische Ausgestaltung ihrer Fabrikanlagen befolgen und sich den Bestimmungen über eine einheitliche Reserve und gegenseitige Aushilfe unterwerfen. Vorschriften zum Schutze der Konsumenten müßten erlassen werden, und hätte sich der Staat insbesondere das Recht der Festsetzung von Maximaltarifen vorzubehalten. Desgleichen müßte der Staat bei Starkstromanlagen ein Einlösungsrecht und bei jenen Werken, bei welchen er sich aktiv beteiligt hat, ein Heimfallsrecht beanspruchen.

An den Vortrag knüpft sich eine kurze Debatte, an der sich die Kollegen Kunze, v. Kraft, Engelmann und der Vortragende beteiligen.

Unter dem lebhaften Beifalle der Anwesenden dankt der Vorsitzende dem Vortragenden und schließt die Versammlung.

Der Obmann:

Ing. Prof. Josef Röttinger

Der Schriftführer:

Ing. Smola



## Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

### Bericht über die Versammlung vom 8. Februar 1911.

Der Vorsitzende Baurat Beranek begrüßt die Gäste und teilt mit, daß für den Ausschuß der Fachgruppe Neuwahlen einzuleiten sind. Bau-Inspektor Stolz gibt bekannt, daß nach Ablauf der zweijährigen Funktionsdauer aus dem Ausschusse Ober-Baurat Stradal, Ingenieur L. Roth und Bauinspektor Glaas ausscheiden, und daß der Ausschuß Chef-Ingenieur Braikowich, Ing. Genz und Bauinspektor Wejmola zur Wahl in Vorschlag bringt. Die genannten Herren werden hierauf durch Zuruf gewählt. Über Vorschlag des Bauinspektors Stolz wird sodann Baurat Beranek zum Obmanne der Fachgruppe gewählt.

Eingelangt ist ein Abschiedsschreiben des durch Krankheit am Erscheinen verhinderten bisherigen Obmannes Ober-Baurat A. G. Stradal, in dem dieser die Aufgaben hervorhebt, mit denen sich die Fachgruppe in den letzten beiden Jahren vornehmlich befaßt: Die Wohnungsfrage und das Studium der neuzeitlichen Krankenhausbauten. Die im Vorjahre gehaltenen Vorträge über Kleinwohnungsbauten wurden in einer Druckschrift vereinigt, die dem IX. Internationalen Wohnungskongresse vom Ingenieur- und Architekten-Vereine gewidmet werden konnte. In gleicher Weise sei auch die Zusammenfassung der Vorträge über Krankenhausbauten beabsichtigt, da sie wertvolle Anregungen für die vom Vereine auszuarbeitenden neuen Grundsätze für den Bau, die Einrichtung und den Betrieb von Krankenanstalten bieten. Der Zentralheizungs-Ausschuß sei im Begriffe, ein größeres Elaborat: „Entwurf von Vorschriften über Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen“ zu vollenden. Solche Erfolge verdanke die Fachgruppe nur dem zielbewußten und aufopferungsvollen Zusammenwirken der in den Ausschüssen arbeitenden Kollegen. Diesen sowie dem Fachgruppenausschusse müsse er danken, wenn er heute die Fachgruppenleitung seinem Nachfolger übergebe mit der Überzeugung, im Sinne der Tradition unserer Vereinigung gewirkt aber auch aktuellen Bedürfnissen Rechnung getragen zu haben. (Beifall.)

Der Obmann Beranek widmet Ober-Baurat Stradal warme Worte der Anerkennung für sein Wirken in der Fachgruppe und dankt für die auf ihn gefallene Wahl. Er sei sich bewußt, daß die Stelle des Obmannes viel Mühe und Schaffensfreude erfordere, er werde jedoch bestrebt sein, nach Kräften die Fachgruppe auf guten Bahnen zu leiten, wie sein hochverdienter Vorgänger es geübt. Er begrüßt die neugewählten Ausschußmitglieder, bittet dieselben, ihn nach besten Kräften zu unterstützen und teilt mit, daß der derzeitige Kassenstand K 152.37 ist. Inspektor Vincenz Pollack spricht im Namen aller Fachgruppenmitglieder dem scheidenden Obmann Ober-Baurat Stradal für die ausgezeichnete Führung den herzlichsten Dank aus.

Sodann hält der Direktor des Krankenhauses Rudolf-Stiftung, Sanitätsrat Dr. Hofmök, den angekündigten Vortrag über: „Die sanitären Anforderungen an den Bau von Krankenhäusern“.

Dieser führt in längerem, oft von Beifall unterbrochenen Vortrage, der vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, aus, daß der jährliche Zuwachs an Spitalsbetten in Österreich 2000 betrage, in Deutschland allerdings das vierfache. Die Vorschriften für den Bau der Krankenhäuser sind jetzt 30 Jahre alt und eine ganze Anzahl der Bestimmungen ist veraltet und unzutreffend.

Er zeigt in einer umfassenden Darstellung an Hand von Beispielen, wie die Modernisierung der Vorschriften anzustreben wäre. Er stellt Betrachtungen über den Bauplatz, die Form der Gebäude und der Lokalitäten selbst, die Heizung und die notwendigen administrativen Räume an und entwirft auf Grund seiner reichen Erfahrung eine Reihe von Grundsätzen, welche bei der Erbauung von Krankenhäusern zur Vorschreibung gelangen sollten.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für seine lichtvollen, umfassenden Darbietungen, die ein ganzes Programm entwickeln, das für den Ausschuß betreffend Umarbeitung der Krankenhausbau-Vorschriften eine wertvolle Grundlage für seine Arbeiten bildet. Er bittet auch Sanitätsrat Dr. Hofmök, seinen bewährten Rat dem erwähnten Ausschusse bei seinen künftigen Arbeiten nicht zu versagen. Der Vortrag habe gezeigt, daß nur durch das einträchtige Wirken des Arztes und des Architekten, sohin nur mit vereinten Kräften, auf diesem Gebiete Nützliches und Gutes zu schaffen möglich ist.

Hierauf bemerkt der Direktor des Wilhelminenspitales Dr. Schönbauer:

1. Von dem Herrn Vortragenden wurde als maximale Bettenzahl 30 bis 16 für den doppelt belichteten Krankensaal angenommen.

Ich möchte darauf hinweisen, daß die untere Grenze von 16 Betten für ein Kinderspital mir noch zu hoch gegriffen erscheint. Ich würde als maximale Bettenzahl 6—8 Betten mit möglichst vielen Einzelzimmern vorschlagen.

2. Hinsichtlich der besonders betonten Notwendigkeit der Terrassen möchte ich meine vollste Übereinstimmung aussprechen, halte es aber für wichtig, daß die Terrassen möglichst groß und nach Süden zu angelegt werden. Auch möchte ich die Herren Ingenieure bitten, die Frage ihrem Studium zu unterziehen, in welcher Weise Terrassen am besten gegen klimatische Einflüsse geschützt werden könnten, damit die Freiluft-

behandlung möglichst unbeeinflusst durch die Unbilden der Witterung dauernd durchgeführt werden könne.

3. Vom speziellen Standpunkte der Kinderspitäler möchte ich beantragen, daß in der neuen Vorschrift ausdrücklich ausgesprochen werde, welches prozentuelle Mindestmaß an Infektionsbetten in ein- bis zweibettigen Expektanz-Pavillons sicherzustellen ist.

4. Betreffs der Wärterinnenwohnungen möchte ich mir erlauben darauf aufmerksam zu machen, daß nach meiner Beobachtung bei Krankenhausbauten meist nur für den augenblicklichen Bedarf und da ungenügend vorgesorgt wird, ein Übelstand, der sich meist schon in den ersten Betriebsjahren unangenehm fühlbar macht und nachträglich schwer zu beheben ist. In gleicher Weise möchte ich vom ärztlich-administrativen Standpunkte dafür sprechen, daß bei großen Krankenanstalten auch Wohnungen für Aspiranten in ausreichender Zahl vorgesehen werden.

5. Hinsichtlich der Heizung möchte ich aus betriebsökonomischen Gründen bitten, die Frage zu studieren, ob es bei Zentralheizungen nicht möglich und zweckmäßig wäre, Heizung und Warmwasserbereitung zu trennen.

Schließlich halte ich es nicht unwesentlich, auf einige Punkte hinzuweisen, welche beim Bau von Krankenanstalten meist etwas stiefmütterlich behandelt werden, obwohl sie mir aus hygienischen und administrativen Gründen wichtig erscheinen, und zwar:

6. Wenn ein Krankenhaus eine eigene Wäscherei betreibt, ist für deren Personal ein Raum vorzusehen, der als Garderobe, Wasch- und Speiseraum sowie zum Aufenthalt während der Arbeitspausen zu dienen hat.

7. Für die Küchegebäude ist aus administrativen Gründen die der Anstaltsgröße entsprechende Zahl von Magazinen und brauchbaren kühlen Kellerräumen, für das Personal ein neben der Küche gelegener Wasch-, Garderobe- und Speiseraum vorzusehen.

8. Für das verschiedenartige in der Anstalt beschäftigte Tagelöhnerpersonal sind gleichfalls Garderobe-, Speise- und Waschräume zu schaffen. Für sämtliche Kategorien der Anstaltsbediensteten sind Badevorkehrungen (Wannen- und Douchebäder) beizustellen.

Zur Begründung meiner Bemerkungen möchte ich Folgendes anführen:

Zu 1. Selbst wenn bei der Aufnahme kranker Kinder mit größter Genauigkeit vorgegangen wird, kann es vorkommen, daß Kinder aufgenommen werden, die sich im Inkubationsstadium einer Infektionskrankheit befinden. Selbst wenn das Kind nach Ausbruch der betreffenden Infektionskrankheit sofort isoliert wird, läßt sich häufig ein Übergreifen der Krankheit auf die anderen Kinder nicht vermeiden. Abgesehen von dem Schaden, der den kranken Kindern dadurch erwächst, daß sie außer der bereits vorhandenen Krankheit noch eine zweite durchmachen müssen, ist eine solche Krankheitseinschleppung auch deshalb unangenehm, weil bis zum völligen Erlöschen der Infektionskrankheit die Krankenaufnahme für den betreffenden Saal vollständig eingestellt werden muß. Daher erscheint der Wunsch nach möglichst kleinen Krankenzimmern für Kinderspitäler wohl begründet.

Zu 2. Die Freiluftbehandlung soll bei gewissen Krankheitsformen möglichst allen Patienten zugänglich gemacht werden können. Daher müssen die Terrassen so groß sein, daß eventuell alle Patienten des Saales in Liegestühlen oder Betten daselbst Platz finden. Vielfach wird die Freiluftliegekur nicht bloß auf die warme sonnige Jahreszeit beschränkt. Es sollen daher die Terrassen auch gegen Regen, Schnee und starke Stürme ausreichend geschützt werden.

Zu 3. Unter den Infektionskrankheiten, die in Kinderspitälern zur Aufnahme kommen, ist die Zahl der Mischinfektionen und zweifelhaften Diagnosen nicht klein. Solche Kranke können nun in Pavillons mit bestimmten Infektionskrankheiten wegen der Gefahr von Hausinfektionen nicht untergebracht werden. Es sind daher beim Bau von Kinderspitälern in viel ausreicherem Maße als es bisher geschehen ist, ein- oder zweibettige Expektanz-Pavillons vorzusehen.

Zu 4. Die steigenden Bedürfnisse der Krankenpflege, die mit den Fortschritten der medizinischen Wissenschaft Hand in Hand gehen, sowie der steigende Belag der Krankenanstalten überhaupt, bringen es mit sich, daß die Zahl der Krankenpflegerinnen zunimmt, auch wenn die Anstalt als solche keine Vergrößerung erfährt. Dazu kommt, daß die soziale Fürsorge allmählich ihre Obsorge auch dem Pflegepersonal zuwendet und für dasselbe günstigere und hygienisch einwandfreiere Wohnungsverhältnisse fordert. Damit ergibt sich selbstverständlich eine Steigerung des für die Pflegerinnen notwendigen Wohnungsausmaßes. Diesen Übelständen sollte durch eine die zukünftigen Verhältnisse voraussehende Projektverfassung vorgebeugt werden. In den meisten Spitälern wird an Ärztewohnungen nur soviel vorgesehen, als systemisierte Stellen vorhanden sind. Die großen Spitäler haben zweifelsohne auch der Ausbildung jüngerer nicht fix bestellter Ärzte (der Aspiranten) zu dienen. Es ist nicht gleichgültig, ob diese nur zur Visite ins Haus kommen oder selbst in der Anstalt wohnen. Denn gerade in den Abend- und Nachtstunden kommen meist jene Fälle zur Aufnahme, die ein rasches ärztliches Eingreifen erfordern und für den praktischen Arzt von größter Wichtigkeit sind. (Schwere Verletzungen, Vergiftungen usw.) Bei dem Umstande, als infolge der zunehmenden Zahl der Ärzte jetzt schon die Wartezeit zum Sekundarius ein bis zwei Jahre dauert und nicht jeder junge Arzt in der



glücklichen materiellen Lage sich befindet, so lange warten zu können, ist es sehr wichtig, daß sich ihm schon während seiner Aspirantenzeit die Möglichkeit einer gründlichen Ausbildung eröffnet.

Zu 5. Der Krankenhausbetrieb bringt es mit sich, daß das Bedürfnis nach Warmwasser, teils zu Bädern, teils zu Reinigungszwecken ununterbrochen Tag und Nacht vorhanden ist. Die Heizung der Räume entfällt nicht nur während der warmen Jahreszeit, sondern kann auch während des Winters zu gewissen Tageszeiten unterbrochen werden. Daher empfiehlt es sich aus ökonomischen Gründen, die Heizung und Warmwasserbereitung so einzurichten, daß sie eventuell unabhängig voneinander betrieben werden können. Es ergibt sich sonst die Notwendigkeit, für lokale Wärmequellen in Form von Junker-Apparaten, Gasrechauds usw. zu sorgen, ein Umstand, der gewiß nicht zur Luftverbesserung in den Krankenzimmern beiträgt.

Zu 6, 7 und 8. Die in diesen Punkten erhobenen Forderungen bezwecken den hygienischen Schutz jener Personen, welche indirekt oder direkt der Krankenpflege sich widmen, durch ihre Beschäftigung im Krankenhause erhöhten Gesundheitsgefahren ausgesetzt sind und daher wohl mindestens ebenso Anspruch auf zweckmäßige hygienische Einrichtungen wie die Kranken selbst besitzen. Diese Forderungen bezwecken aber auch die Förderung der Reinheit und Ordnung im Spitalsbetriebe und erscheinen auch aus diesem Grunde den anderen hygienischen Einrichtungen gleichwertig.

Ober-Ingenieur Max Setz begrüßt es wärmstens, daß in den vorliegenden Anträgen die in gemeinschaftlichen Krankenzimmern für ein Bett vorzusehende Bodenfläche auf  $7.5\text{ m}^2$  herabgemindert erscheint. Tatsächlich hat sich ja in der Praxis ergeben, daß die bisher vorgeschriebene Bodenfläche von  $10\text{ m}^2$  fast niemals eingehalten wird. Beispielsweise ist das für einen Normalbelag von 43 Betten eingerichtete Bezirkskrankenhaus in M i s t e l b a c h in den Wintermonaten meist mit 70 Patienten belegt und in vielen anderen Anstalten herrscht ein ähnlicher Überbelag. Gegen die Festsetzung eines Minimums von  $7.5\text{ m}^2$  Bodenfläche für ein Krankbett ist nichts einzuwenden; dagegen müßten wohl in die zu novellierenden Vorschriften für den Bau von Krankenhäusern Bestimmungen aufgenommen werden, durch welche die nachträgliche Aufstellung einer größeren Zahl von Betten, als diesem Ausmaße entspricht, verhindert wird. Die Fußbodenfläche muß mit der lichten Höhe des Krankenzimmers in einer gewissen Relation stehen. Da bei kleineren Krankenzimmern die normale Höhe etwa  $4\text{ m}$  beträgt, müßte in Kinderkrankenzimmern die vom Referenten vorgeschlagene Bodenfläche für ein Kinderbett wohl auf  $5\text{ m}^2$  erhöht werden, um den verlangten Luftraum von  $20\text{ m}^3$  zu ermöglichen. Der Forderung, daß einseitig belichtete Krankenzimmer nicht mehr als sechs Betten umfassen dürfen, stimmt Setz zu; die vom Vortragenden für diese Räume als zulässig erklärte maximale Tiefe von  $7\text{ m}$  sollte jedoch nach seinen diesbezüglich gemachten Beobachtungen nur mit  $6\text{ m}$  festgesetzt werden, da in tieferen Räumen die Betten häufig in mehreren Reihen hintereinander aufgestellt werden, so daß die an der Rückwand stehenden Betten den Sonnenstrahlen nicht mehr genügend zugänglich sind.

Ministerialrat Dr. Illing bespricht die Größe der Krankensäle und betont, daß, um bei Kindern Infektionskrankheiten rechtzeitig zu erkennen, es insbesondere wünschenswert ist, sie vorerst in eigene Räume zur Beobachtung unterzubringen.

Primarius Dr. L i n s b a u e r bemerkt, daß die Anlage von wettergeschützten Liegehallen nach den Vorschlägen Dr. Schönbauers leicht dazu führen könnte, daß diese bei dem stets obwaltenden Raum-mangel, zum Bettenbelag herangezogen werden. Er ist der Anschauung, daß nicht jedes Klosett unbedingt sein eigenes Fenster haben müsse und drückt den Wunsch aus, bei Anlage von Spitälern auf die Anordnung genügender Ärztwohnungen möglichst Rücksicht zu nehmen; jedoch dürften sich diese Ärztwohnungen nicht zwischen den einzelnen Krankenzimmern befinden.

Sanitätsrat Dr. H o f m o k l, auf die Worte Dr. Schönbauers erwidern, betont, daß er vollständig einverstanden sei, jedoch meine: Vorerst müsse für die Kranken gesorgt werden, erst in zweiter Linie für das Bedienungspersonal.

Der Obmann:  
Beranek

Der Schriftführer:  
R. Jaksch

\* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 15. Februar 1911.

Obmannstellvertreter Direktor K. Zelle ladet Professor Ed. Meter zum angekündigten Vortrag: „Heizung und Lüftung von Krankenhäusern“ ein.

Der Vortragende bezeichnet es als Aufgabe, in den Aufenthaltsräumen solche klimatische Verhältnisse zu schaffen, welche zur Gesunderhaltung notwendig sind. Diese werden durch eine beharrliche Temperatur, ausreichenden Luftwechsel und genügende Feuchtigkeit erlangt. Um Temperaturschwankungen hintanzuhalten, müssen die Heizflächen derart groß gehalten werden, daß sich bei tiefen Außentemperaturen die benötigten Wärmeabgaben erzielen lassen.

Von den bestehenden Heizungsarten kommen die Warmwasserheizung und die Niederdruckdampfheizung vor allem in Betracht.

Die Warmwasserheizung hat die Vorzüge der Geräuschlosigkeit, der zentralen Regelung und der nicht zu heißen Heizflächen ( $60$  bis  $70^\circ$ ), die Nachteile des großen Raumbedürfnisses und der hohen Anschaffungskosten ( $25$  bis  $30\%$  teurer als die Niederdruckdampfheizung). Die Niederdruckdampfheizung hat die Vorteile der billigen Anschaffungskosten und die Nachteile der hohen Oberflächentemperatur ( $102$  bis  $104^\circ$ ), der starken Wärmeausstrahlung, der geringeren Geräuschlosigkeit und der örtlichen Regelung. Die unzuverlässige, von Hand betätigte örtliche Wärme-regelung wird durch Anbringung automatisch arbeitender Temperaturregler in wirksamster Weise ersetzt.

Die vorstehende Heizungsart hat in der Niederdruckdampfheizung mit Luftumwälzung eine Verbesserung erfahren.

Ist der Dampfdruck geringer als der Atmosphärendruck, so erhalten wir die Vakuumheizung.

Die Luftheizung hat den Vorteil, daß ein Sparen mit der Luft nicht ermöglicht wird, die Nachteile des teuren Betriebes, der ungleichen Erwärmung der Räume bei Wind und der ungleichen Wärmeabschließungen.

Die Warmwasserheizung kann verbilligt werden, wenn sie als Schnellumlauflheizung ausgebildet wird. Bezüglich der Lüftung betont der Vortragende, daß die Ärzte mit ihren Anforderungen herabgegangen sind. Die größte Verwendung finden Fensterklappflügel. Luftschläuche haben den Nachteil der schwierigen Reinhaltung; empfehlenswert ist daher eine Auslegung mittels Glasplatten und die Anordnung von Reinigungsöffnungen zum Einführen von Bürsten oder von mechanischen Blaskorrichtungen.

Die mechanische Lüftung bietet allein die Gewähr, auch im Sommer zu entsprechen.

Bei der Anlage der Wärmegeneratoren für eine größere Anzahl gemeinsam zu beheizender Objekte gelangt zunächst die Frage der Zentralisation oder Dezentralisation durch Aufstellung der Kostenberechnung für Anlage und Betrieb zur Entscheidung. Für den ersten Fall werden wieder örtliche und wirtschaftliche Rücksichten für die Wahl einer Dampf- oder Warmwasserfernleitung maßgebend sein. Die bezüglichen Anlagen werden vom Vortragenden gleichfalls erörtert.

Hierauf meldet sich zum Worte Sanitätsrat Dr. Hofmokl. Redner wünscht bezüglich der Lüftung eine Unterscheidung nach der Größe der Räume. Für kleine Räume reicht die Klappflügel Lüftung aus, für größere Räume kann man auf Luftschläuche nicht verzichten. Auch die Jahreszeit spielt für die Lüftung eine Rolle. Gewisse Kranke sind gegen Zug besonders empfindlich. Für Räume, in welchen solche Kranke untergebracht sind, empfiehlt sich die Klappflügel Lüftung im Winter keinesfalls. Jedes größere Krankenzimmer sollte mit eigenen, zu reinigenden Luftschläuchen ausgestattet sein. Die Anwendung von Elektrowentilatoren wäre zu empfehlen.

Professor G o e b e l: Die Betriebskosten der Schnellumlaufl-Warmwasserheizung sind um  $10$  bis  $15\%$  niedriger als jene der Niederdruckdampfheizung. Stattet man die Warmwasserheizung mit Thermostaten aus, so erlangt sie bereits einen Vorteil. Fordert man von der Niederdruckdampfheizung gleiche Oberflächentemperaturen wie bei der Warmwasserheizung, so erreichen die Anlagekosten der ersteren schon jene der letzteren. Der Vorteil der zentralen Regelung bei der Warmwasserheizung ist ein bedeutender.

Ministerialrat Illing fragt, welche Erfahrungen mit der Leuchtgasheizung gemacht wurden und berichtet über einen Versuch der Heizung eines Infektionspavillons im Allgemeinen Krankenhause mittels Leuchtgas.

Professor M e t e r hält die Betriebskosten der Warmwasserheizung gegenüber der Niederdruckdampfheizung — gleiche Raumtemperaturen vorausgesetzt — um  $5\%$  geringer. Die Anlagekosten der Niederdruckdampfheizung der Frauenklinik betragen pro  $\text{m}^3$  K  $4.04$ , die kombinierte Warmwasser-Schnellumlaufl- und Dampfheizung der Ersten medizinischen Klinik pro  $\text{m}^3$  K  $4.55$ , die Warmwasser- und Dampfheizung der Kinderklinik K  $4.47$ . Gegenüber der reinen Ofenheizung bietet die Gasheizung Vorteile, nicht aber gegenüber einer Zentralheizung. Die Heiztechniker verwenden die Gasheizung nur in jenen Fällen, in welchen sie nicht als Dauerheizung, sondern zur gelegentlichen raschen Wärmeentwicklung gebraucht wird; die Hygieniker sind ihr wegen der hohen Oberflächentemperatur nicht geneigt. Die Betriebskosten stellen sich etwa auf das Vierfache der Heizung mit festem Brennstoff.

Professor G o e b e l betont abermals, daß er die Erfahrung gemacht habe, daß sich bei der Warmwasserheizung gegenüber der Dampfheizung bis  $25\%$  Ersparungen erzielen ließen. Im Sanatorium Fürth wurden infolge eines Umbaus der Dampfheizung in eine Warmwasserheizung die Betriebskosten von K  $8000$  auf K  $3600$  herabgedrückt, allerdings war die alte Anlage vernachlässigt. In einem anderen Falle stellten sich die bezüglichen Offerte auf K  $4000$ , bzw. K  $3600$ .

Direktor Zelle erwähnt Parallelversuche mit Warmwasser- und Niederdruckdampf-Luftumwälzungsheizung in einer größeren Irrenanstalt und betont, daß bei einer Überheizung die Verluste bei der Warmwasserheizung viel größer sind.

Schließlich dankt der Vorsitzende Professor Meter für seine interessanten und ausführlichen Mitteilungen und ersucht ihn, seinen



Vortrag behufs Veröffentlichung in der „Zeitschrift“ zur Verfügung zu stellen.

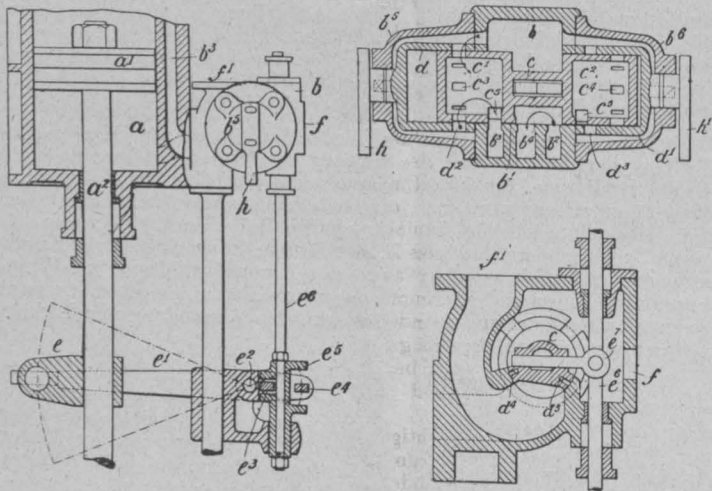
Der Obmannstellvertreter:  
K. Zelle

Der Schriftführer:  
Stolz

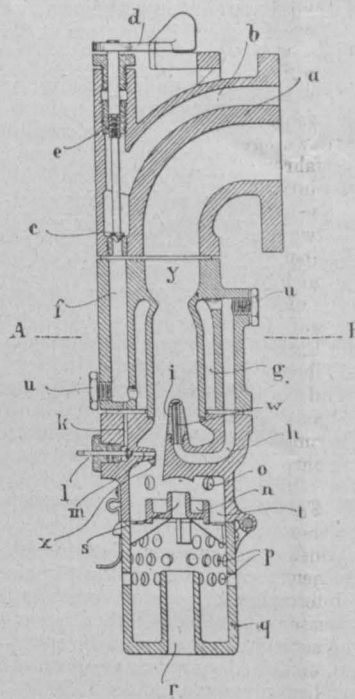
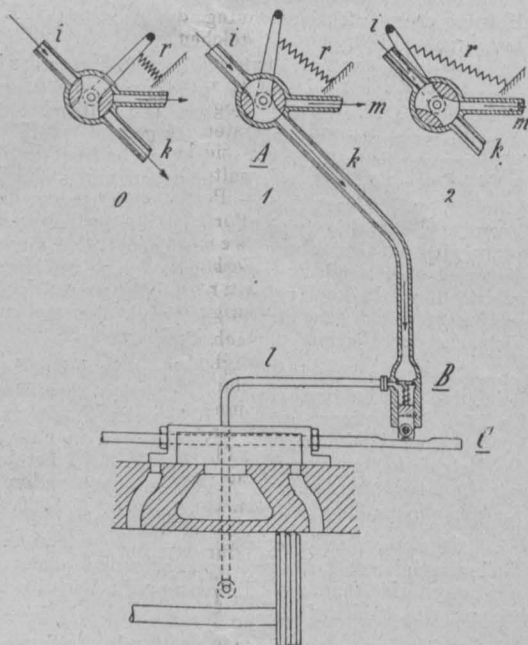
### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.  
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

**14.—42873 Steuerung für direkt wirkende Dampfpumpen.** Philip F. Oddie, Wimbledon (England). Der Verteilungsschieber dient überdies als Hilfschieber und Stoßkolben zur raschen Umsteuerung durch achsiale Verschiebung des Verteilungsschiebers am Hubende, wobei ihm während des Hubes eine langsam, mechanisch erzeugte Drehbewegung zwecks Änderung der Weite der Dampfeinlaßkanäle erteilt wird. Nach Umstellung des Verteilungsschiebers  $c$  wird eine kleine Öffnung für den Eintritt des Frischdampfes in den Dampfzylinder freigelegt und diese bei der Drehbewegung des Schiebers bis zur Mitte des Hubes vergrößert, worauf sie von da ab wieder verkleinert wird, so daß der Dampf vor dem Ende des Hubes abgesperrt und seine Expansion für den restlichen Teil des Hubes ausgenützt wird. Die langsame Drehbewegung des Schiebers während des Hubes und eine schnellere Drehbewegung desselben zur Umsteuerung der Hilfskanäle  $d^1, d^2$  unmittelbar vor Hubende werden vermittels zweier auf einem von der Kolbenstange in schwingende Bewegung versetzten Hebel  $e^1$  angebrachter Mitnehmer  $e^3, e^4$  bewirkt, welche in ungleicher Entfernung vom Drehpunkte  $e^2$  des Hebels angeordnet sind und nacheinander den Schieber betätigen.

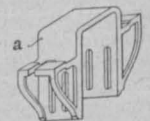
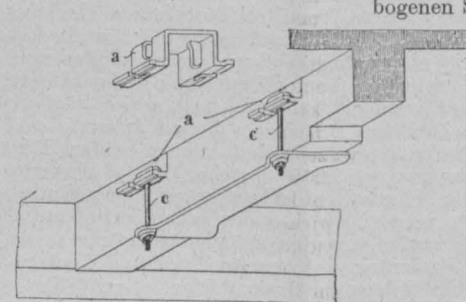


**14.—43044 Anfahrvorrichtung mit Hilfssteuerung für Verbundlokomotiven.** Heinrich Ranfieri, Oldenburg. Sie besteht aus dem Dreiweghahn A, dem selbsttätigen Ventil B und einer mit Einkerbungen versehenen Stange C, die direkt mit der Schieberschubstange verbunden ist. Beim Einschalten erfolgt eine kraftschlüssige Kupplung der Hilfssteuerung mit der Hauptsteuerung. Der Frischdampf tritt durch Ventil und Leitung l erst dann in die Mitte des Hochdruckzylinders ein, wenn die Rolle in die Einkerbung der Stange einsinkt. Diese Einkerbung befindet sich in einer solchen Lage zur Rollenmitte, daß sie nur in bestimmten Kurbel-, bzw. Kolbenstellungen die Frischdampfabgabe in der Mitte des Hochdruckzylinders gestattet.

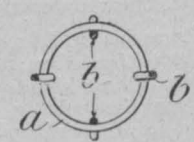
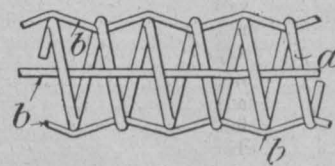


**24.—42943 Brenner für flüssige Brennstoffe, insbesondere für Rohöl.** Akt.-Ges. R. Ph. Waagner, L. & J. Biró & A. Kurz, Wien. Der Zuführungskanal f für den Brennstoff ist unmittelbar an der Mantelfläche des Abzugkanals für die Verbrennungsgase und des Brennerkopfs umschließenden Vergaserraumes g geführt, um bei normaler mittlerer Temperatur stockende Brennstoffe dünnflüssig zu erhalten. Von der zum Vergaser führenden Brennstoffleitung zweigt eine Leitung k ab, die Brennstoff in regelbarer Menge einem ständig brennenden, unter dem Hauptbrenner i liegenden Hilfsbrenner n zuführt, um das zeitweilige Verlöschen des Hauptbrenners durch sofortiges Wiederaufzünden unschädlich zu machen.

**37.—42890 Einrichtung zur Befestigung von Lagerkonstruktionen u. dgl. an Baukonstruktionsteilen, insbesondere aus Eisenbeton.** Dr. Bruno Bauer, Prag. Ein U-förmig gebogener Körper trägt an seinen Schenkeln nach auswärts gerichtete Ansätze und ist in den Baukonstruktionsteil derart eingebettet, daß die abgehenden Schenkeln herausragen, so daß die in die Ansätze an den Schenkeln eingehängten Schrauben an der Seitenwand des Konstruktionsteiles freiliegen.



**37.—42895 Eiseneinlage für Betonkonstruktionen.** Paul Lecler, Montmorency. Sie besteht aus der Kombination von einem oder mehreren nach einer Schraubenlinie verlaufenden Drähten, Stäben oder Blechen mit nach gewellten Erzeugenden einer Umdrehungsfläche verlaufenden Drähten, Stäben oder Blechen in solcher Art, daß die letzteren an den Windungen der ersteren abwechselnd innen und außen vorbeigeführt sind.



### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

**12.813 Elemente der technologischen Mechanik.** Von P. Ludwik. Berlin 1910, Julius Springer.

Das Buch setzt sich die Erforschung der Gesetze der bleibenden Formänderung zum Ziel, eine Aufgabe, die bisher gegenüber der Erforschung der elastischen Formänderungen sehr vernachlässigt worden ist. Die technologische Praxis, die mit Walzen und mit Ziehen, mit Schmiedpressen und mit Schnelldrehstählen immer gewaltigere Massen Material auf einmal umzuformen hat, bedarf ebenso dringend einer wissenschaftlichen Erforschung dieser Vorgänge wie das Materialprüfungswesen und die Festigkeitslehre, in welcher der Widerspruch zwischen der Berechnung des elastischen Verhaltens und den wirklichen Bruch- und Formänderungsvorgängen immer empfindlicher fühlbar wird. Dementsprechend haben auch die Ergebnisse des vorliegenden Buches sehr rasch Aufnahme in die Fachliteratur gefunden\*).

Mechanische Technologie und Materialprüfung, welche sich beide mit den Eigenschaften der technisch verwendeten Materialien beschäftigen, haben sich merkwürdigerweise fast ganz getrennt von-

\* Vergl. „Prof. Dr. Ludwigs Untersögelser über Legemernes Formveränderung“. Af Professor H. J. Hannover, M. Ing. F. „Ingeniören“, 12. November 1910, Seite 373—379.



einander entwickelt. Seit ihrer Begründung hat sich die mechanische Technologie damit begnügt, die Eigenschaften der Materialien, auf welchen ihre Erzeugung, Umbildung und Verarbeitung beruht, durch eine Anzahl allgemeiner Begriffe auszudrücken, welche bisher einer klaren und eindeutigen Festlegung sowie der Messung und ziffermäßigen Bestimmung noch wenig zugänglich waren. Als Hauptaufgabe wurde die mehr oder weniger systematische Einordnung der verschiedenen Arbeitsverfahren und die Beschreibung der hierzu verwendeten Maschinen und Einrichtungen angesehen. Auch die später angegliederte theoretische Technologie hat, trotz mancher sehr schätzenswerter Vorarbeiten, die Entwicklung des gesamten Faches aus einem rein praktischen und beschreibenden zu einer naturwissenschaftlich begründeten Disziplin bisher nicht herbeigeführt.

Die wissenschaftliche Verfolgung und Vorausberechnung eines technologischen Vorganges setzt eine auf Erfahrung und Versuche begründete Einsicht in die maßgebenden Eigenschaften der verwendeten Materialien und eine genaue Kenntnis ihres Verhaltens bei den auftretenden Beanspruchungen und Formänderungen voraus; so oft bisher für einzelne konkrete Fälle aus der Praxis heraus eine befriedigende Lösung angebahnt wurde, ist dies auf Grund der verfügbaren Methoden und Versuchstatsachen der Festigkeitslehre und Materialprüfung geschehen.

Andererseits haben auch in der Festigkeitslehre und Materialforschung die immer zahlreicheren Versuche und Proben und insbesondere die gleichzeitigen, oft sehr unangenehmen Erfahrungen bei der Verwendung der Materialien zu neuen Erkenntnissen geführt. Alle, die an der schwierigen, aber interessanten Aufgabe der Neugestaltung dieser Fächer mitarbeiten, wissen, daß das lange Zeit ausschließlich gepflegte Studium der elastischen Formänderungen weder für die richtige Auswertung der Bruchversuche noch für die richtige Beurteilung des Verhaltens der Materialien im Betriebe genügt, und daß auch die üblichen Zug-, Druck- und Biegeproben allein noch keine hinreichenden Anhaltspunkte für die Beurteilung des Verhaltens bei der Verarbeitung und im Betriebe geben.

Diese Erkenntnisse, denen sich heute in intensiveren Betrieben, wie zum Beispiel im Eisenbahnbetriebe, kein aufmerksamer Beobachter mehr entziehen kann, stehen aber noch isoliert und lückenhaft nebeneinander und haben zum Teil noch nicht zu positiven Schlußfolgerungen geführt. Die Zusammenfassung der Tatsachen über bleibende Formänderungen in ein System ist demnach nicht nur für die mechanische Technologie, sondern auch für einen wichtigen Teil der Festigkeitslehre und Materialforschung als wissenschaftliche Grundlage von Bedeutung.

Ludwik geht von dem allgemein üblichen Begriffe der inneren Reibung aus, das ist demjenigen Widerstande, welchen das Material einer Verschiebung seiner Teilchen entgegensetzt, oder, was dasselbe ist, derjenigen Schubspannung, welche eine solche Verschiebung herbeizuführen imstande ist. Er zeigt, daß der Wert der inneren Reibung für ein und dasselbe Material einerseits von der bis dahin stattgefundenen Formänderung, das ist der spezifischen Schiebung, andererseits von der Geschwindigkeit, mit welcher diese Formänderung erfolgt, abhängig ist. Diese bisher noch wenig erforschten Beziehungen erweisen sich als ungemein fruchtbar und führen zu einer Anzahl bemerkenswerter Aufschlüsse über bisher unerklärte Erscheinungen, auf welche im Einzelnen, so interessant es wäre, hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die Abhängigkeit der inneren Reibung von der vorausgegangenen spezifischen Schiebung drückt der Verfasser durch eine Kurve, die „Fließkurve“ aus, welche er aus dem üblichen Diagramm, wie man es beim Zug-, Druck- und Torsionsversuch erhält, ableitet. Die Ordinaten — die Werte der inneren Reibung — ergeben sich aus der jeweiligen während des Versuches aufgetragenen Belastung; die Abszissen — die Werte der bis dahin stattgefundenen spezifischen Schiebung — aus der jeweiligen Dehnung (bzw. Zusammendrückung oder Verdrehung) während des Versuches. Es wird an einer großen Anzahl von Versuchen gezeigt, daß diese Kurve sich für dasselbe Material aus dem Zug-, Druck- und Torsionsdiagramm nahezu vollkommen identisch ergibt und daher als die eigentliche, von der speziellen Art der Beanspruchung unabhängige Charakteristik für den Vorgang der bleibenden Formänderung eines Materials — insoweit die Geschwindigkeit außer Betracht bleibt — anzusehen ist, aus welchem für jede vorausgegangene, bzw. vorsichgehende Formänderung der zugehörige Wert der inneren Reibung entnommen werden kann.

Während die Fließkurve sowohl vom Zug- wie vom Druckdiagramm sehr verschieden ist, weicht sie vom Torsionsdiagramm, welches der reinen Schubbeanspruchung entspricht, viel weniger ab. Der Verfasser weist dementsprechend auf die Bedeutung des Torsionsversuches für eine dem wirklichen Verhalten besser entsprechende Beurteilung der Materialien hin und befindet sich damit in Übereinstimmung mit den neueren Erfahrungen der Festigkeitslehre, nach welchen immer mehr die Schubspannungen als die einfachen und primären, für die Formänderung und Bruchfestigkeit in erster Linie maßgebenden erscheinen.

Im Zusammenhang damit zeigt er, daß der beim Zugversuch als Bruchfestigkeit erhaltene Wert, welcher der vor Eintritt des Bruches herrschenden größten Belastung entspricht und somit paradoxer Weise ohne Herbeiführung des Bruches erhalten werden kann,

von zufälligen Umständen bei Ausbildung der Einschnürung (Kontraktion) abhängt und deshalb bei zähen Materialien grundsätzlich keine richtige Materialcharakteristik bilden kann; daß dagegen durch das Maß der Einschnürung das Fließvermögen des Materiales — diejenige Eigenschaft, welche bei stoßweiser Beanspruchung und insbesondere bei Verletzungen oder plötzlichen Querschnittsübergängen maßgebend ist — einwandfrei wiedergegeben wird. Zu demselben Ergebnis ist in letzter Zeit auch die Praxis gelangt: Einerseits lernt der Übernahmsingenieur die leider in den Lieferungsbedingungen schon vielfach aufgegebenen Einschnürung als den empfindlichsten Anzeiger von Materialungleichmäßigkeiten und unzureichender Durcharbeitung wieder schätzen, andererseits kann man neuerdings beobachten, daß auch die Qualitätsstahlwerke unter den Ziffern, welche die Höherwertigkeit ihrer Produkte kennzeichnen sollen, neben den Ergebnissen der neuen Kerbschlagprobe wieder die altbekannte Einschnürung anführen.

Von den zahlreichen, vom Verfasser durchgeführten Versuchen sind diejenigen hervorzuheben, welche zeigen, daß auch bei Wechsel der Beanspruchungsart während des Versuchs die Fließkurve keine Änderung erfährt, und daß bei Torsion wohl die maximale Verwindungszahl eine schwankende Größe sein kann, dagegen das maximale Torsionsmoment sehr genau bestimmbar ist. Sehr lehrreich sind auch die Ergebnisse von Torsionsversuchen mit wechselnder Drehrichtung, welche das im ersten Augenblick überraschende Ergebnis liefern, daß, je kleiner die jedesmalige Verdrehung gewählt wird, wohl eine um so größere absolute Verdrehung bis zum Bruch erfolgt, dagegen ein um so kleineres Torsionsmoment genügt, um den Bruch herbeizuführen. Mit Rücksicht auf die hohe praktische Bedeutung der Veränderung des Materiales bei oftmals wiederholter Beanspruchung wünscht der Verfasser, durch seine Versuche zu eingehenderem Studium der Frage anzuregen.

Als zweiten wichtigen Einfluß auf die Größe der inneren Reibung behandelt Ludwik die Formänderungsgeschwindigkeit, welche bisher vorwiegend bei Flüssigkeiten, dagegen noch wenig bei festen Körpern erforscht wurde. Er drückt diese Abhängigkeit für je einen Wert der vorausgegangenen Schiebung durch „Geschwindigkeitskurven“ aus, welche zu den als Abszissen aufgetragenen Formänderungsgeschwindigkeiten den jeweiligen Wert der zugehörigen inneren Reibung als Ordinate angeben und nach Ludwigs Versuchen den Charakter logarithmischer Kurven haben. Bei Versuchen an Zinn, einem Material, das seine Zähigkeit auch bei hohen Formänderungsgeschwindigkeiten beibehält, unter Änderung der Streckgeschwindigkeit auf das Zehnmillionenfache, zeigt sich beispielsweise, daß dieses Metall bei einem normalen Zugversuch, das ist bei 1 bis 2% Dehnung in der Minute, infolge der dieser Geschwindigkeit entsprechenden größeren inneren Reibung etwa zwanzigmal mehr trägt als bei äußerst langsamer Streckung, daß dagegen bei größerer Formänderungsgeschwindigkeit die innere Reibung und damit die Festigkeit nur wenig mehr zunimmt.

Praktisch weitaus wichtiger wird diese Abhängigkeit der inneren Reibung von der Formänderungsgeschwindigkeit, wenn sie auch bei größeren Werten der Formänderungsgeschwindigkeit besteht. Seit der vorwiegenden Verwendung von Flußeisen und Flußstahl und der gleichzeitigen Steigerung der Geschwindigkeiten und bewegten Massen sind immer mehr Fälle bekannt geworden, in welchen Flußeisen oder Flußstahl bei der statischen Zerreiß- und Biegeprobe gut entsprochen, dagegen unter Betriebsverhältnissen eine überraschende Brüchigkeit gezeigt hat. Man hat bekanntlich zur Erkennung dieser Brüchigkeit Schlagproben an eingekerbten Stäben, bei welchen die ganze Formänderung in der Kerbe lokalisiert wird, eingeführt, und es kann, wie frühere Versuche des Verfassers gezeigt haben, in diesem Fall das Verhältnis zwischen statischer und dynamischer Biegearbeit innerhalb außerordentlich weiter Grenzen schwanken. Am klarsten werden diese Verhältnisse an gewissermaßen karikierten Fällen, wie sie bei Pech, Siegellack, Marineleim vorliegen. Diese Materialien verhalten sich bei statischer Belastung wie zähe Flüssigkeiten — Pech kann zum Ausfließen aus einem Trichter und sogar in die Form einer dünnwandigen Blase gebracht werden — bei dynamischer Beanspruchung aber wie spröde Körper. Dieses Verhalten läßt sich, wie Ludwik zeigt, aus der flachen Fließkurve und steileren Geschwindigkeitskurve ohne Schwierigkeit erklären.

Sehr lehrreich sind auch die Bemerkungen des Verfassers über die Veränderlichkeit der Festigkeit durch die Wechselwirkung zwischen lokaler Ausbildung der Einschnürung und der mit der Formänderungsgeschwindigkeit steigenden inneren Reibung, ferner die sich aus den Kurven ergebende einfache Erklärung der bleibenden Nachwirkungserscheinungen, des „Nachfließens“, doch müssen wir uns ein Eingehen hierauf, welches zu weit führen würde, versagen.

Durch die beiden Kurven, die Fließkurve und die Geschwindigkeitskurve, ist die Größe der inneren Reibung, das ist die Schubspannung, durch welche ein Material zur bleibenden Formänderung, zum Fließen gebracht werden kann, für verschiedene Werte der vorausgegangenen Formänderung und der Formänderungsgeschwindigkeit gegeben; an Hand dieser Kurven können somit — soweit das Gebiet durch Versuche gedeckt ist — technologische Vorgänge verfolgt und die zu ihrer Durchführung erforderliche Kraft



und Arbeit ermittelt werden. Es muß anerkannt werden, daß Ludwig verstanden hat, mit den bescheidenen, einem österreichischen Forscher zur Verfügung stehenden Mitteln ein zur Ausfüllung der empfindlichsten Lücken ausreichendes Versuchsmaterial beizubringen. Zu wünschen wäre, nachdem nun der Weg gangbar gemacht ist, die derartige Versuche mit reicheren Mitteln fortgesetzt und dadurch, daß vollständige wissenschaftliche Durchbildung der mechanischen Technologie ermöglicht werde.

**13.353 Die Reinhaltung der Ruhr.** Von Dr. Ing. Imhof, Regierungsbaumeister a. D. 39 Seiten (24 × 16 cm) mit 3 Planbeilagen. Essen-Ruhr 1910, C. W. Haarfeld.

Die fortschreitende Verunreinigung der Ruhr, die ein hochentwickeltes Industriegebiet entwässert, verlangt im Interesse der Volksgesundheit dringend nach Abhilfe. In der vorliegenden Untersuchung, die von den Erfahrungen bei der Emscher Abwassergenossenschaft ausgeht, wird in knapper Form behandelt: I. Das Ruhrgebiet hinsichtlich der Besiedelung und hinsichtlich der Wasserführung und Verschmutzung des Flusses. II. Die Trinkwasserwerke, die insgesamt bis 8.9 m<sup>3</sup>/Sek. entnehmen. Die vorherrschende Entnahme aus Brunnen und Fangschlitzen wird durch die Verschmutzung stark beeinträchtigt. III. Die Entwässerung der Städte und Fabriken, wobei die verschiedene Behandlung der häuslichen und der industriellen Abwässer hervorgehoben wird. IV. Die kommende Ruhr-genossenschaft, für welche die wesentlichsten Punkte eines Gesetzentwurfes und die Vorteile angegeben sind. V. Die Kläranlagen. VI. Ergebnisse: Der planmäßige Bau von Kläranlagen im Ruhrgebiet ist nicht nur für die Wasserwerke, sondern auch zur Entwicklung der Schwemmkanalisation für die Ortschaften notwendig und würde am besten und billigsten durch eine Abwassergenossenschaft der Interessenten ausgeführt werden. Von allgemeinem Interesse sind insbesondere die drei von Dpl. Ing. Reissner verfaßten Kartenbeilagen in mehrfarbigem Druck, die auf Blatt 1 das reichverzweigte Gewässernetz der Ruhr und die zahlreichen Talsperren an den Seitenbächen, auf Blatt 2 das Schaubild der Niederwassermengen, der Entnahme und der Abgabe des Trinkwassers und auf Blatt 3 die Verteilung und Stärke der häuslichen und gewerblichen Verschmutzungsquellen zeigen. Das Büchlein sei den Interessenten in österreichischen Industriegebieten bestens empfohlen.

Ing. Max Singer

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers)

11.002 **Architekturbilder aus deutscher Vergangenheit.** Von O. Aufleger. 2. Abt. Fortgesetzt von M. Baur. 4<sup>o</sup>. 30 Taf. München 1910. Werner (M 15).

11.225 **Aufgaben aus der technischen Mechanik.** III. Flüssigkeiten und Gase. Von F. Wittenbauer. 8<sup>o</sup>. 328 S. m. 347 Abb. Berlin 1911. Springer (M 6).

11.414 **Herders Konversationslexikon.** 8<sup>o</sup>. 3. Aufl. Ergänzungsband. Freiburg 1910. Herder (K 18).

11.478 **Mitteilungen über Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens.** Heft 95. Bericht über die Versuche mit Eisenbetonbalken. 8<sup>o</sup>. 32 S. m. 14 Tab. Berlin 1910. Springer.

11.604 **Elfter Tag für Denkmalpflege in Danzig.** Stenographischer Bericht über den —. 8<sup>o</sup>. 193 S. Berlin 1910. Ernst & Sohn (M 3.50).

\*11.643 **Ableitung algebraischer Kurven aus dem Durchschnitte von Flächen.** Fortsetzung. Von W. Peyerle. 8<sup>o</sup>. 28 S. m. 2 Taf. Wien 1910. Selbstverlag.

11.838 **Eiserne Brücken.** Von G. Schaper. 8<sup>o</sup>. 520 S. m. 1455 Abb. 2. Aufl. Berlin 1911. Ernst & Sohn (M 20).

12.247 **Österreichische Kunsttopographie.** IV. Politischer Bezirk Pöggstall. 4<sup>o</sup>. 272 S. m. 301 Abb. u. 11 Taf. Wien 1910. K. k. Zentralkommission für Kunst und historische Denkmale (K 25).

12.615 **Lehrbuch der Schaltungsschemata elektrischer Starkstrom-Anlagen.** Von Dr. J. Teichmüller. 8<sup>o</sup>. Band II. 161 S. m. 28 Taf. München 1910. Oldenbourg (M 12).

12.866 **Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.** Jahrbuch des Vereines Deutscher Ingenieure. Herausgegeben von C. Matschoß. 8<sup>o</sup>. 329 S. m. Abb. 2. Jahrgang. Berlin 1910. Springer (M 10).

13.292 **Die heiztechnischen Einrichtungen der Käserei.** Von G. A. Witt. 8<sup>o</sup>. 688 S. m. 637 Abb. Bern 1911. Wyss.

13.293 **Handwörterbuch der deutschen Sprache.** Von Dr. D. Sanders und Dr. J. Wülfing. 8<sup>o</sup>. 887 S. 8. Aufl. Leipzig 1910. Wigand (M 10).

\*13.294 **Die Wasserkräfte Schwedens und deren Ausnutzung.** Bearbeitet in der k. Wasserfalldirektion. 4<sup>o</sup>. 68 S. m. Abb. Stockholm 1910. Selbstverlag.

\*13.295 **Trollhättan.** Beschreibung von —. Herausgegeben von der k. Wasserfalldirektion. 8<sup>o</sup>. 27 S. m. Abb. Stockholm 1910. Selbstverlag.

\*13.296 **Die Kaiserbrücke in Breslau.** 4<sup>o</sup>. 51 S. m. 53 Abb. Breslau 1910. Magistrat.

13.297 **Über die Rentabilität von Zentralheizungen.** Von H. Tilly. 8<sup>o</sup>. 32 S. m. 4 Taf. München 1910. Oldenbourg (M 1.50).

\*13.298 **Versuche über den Gleitwiderstand von Eisen- und Messingstäben in Betonkörpern.** Von Dr. Ing. O. Meyer. 8<sup>o</sup>. 8 S. m. 1 Tab. Wien 1906. Selbstverlag.

## Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

### Zum Zusammenbruche des großen Gasbehälters in Hamburg.

Geehrte Schriftleitung!

Im Hamburger Gaswerke am Grasbrook wurde im November 1909 ein von zwei hervorragenden deutschen Firmen ganz aus Flußeisen konstruierter Gasbehälter von 200.000 m<sup>3</sup> nutzbarem Inhalte dem Betriebe übergeben. Das imposante Bauwerk war unter Zugrundelegung einer Inanspruchnahme von 1000 kg/cm<sup>2</sup> projektiert und von den Behörden genehmigt worden.

Zwei Wochen nach der Gebrauchsnahme brach plötzlich, ohne irgend ein vorangegangenes Zeichen und bei sorgfältiger Beobachtung des Betriebes der Behälter mit einer furchtbaren Flammenentwicklung zusammen und führte auch die Zerstörung eines zweiten ummauerten Gasbehälters herbei, dessen Inhalt von 45.000 m<sup>3</sup> Leuchtgas innerhalb weniger Sekunden in einer riesigen Feuersäule verbrannte; eine Reihe von Arbeitern wurde bei diesem schrecklichen Unglücke schwer verletzt und getötet.

In Nr. 12, 13 und 16 des „Schilling'schen Journals für Gasbeleuchtung“ 1911 sind die Gutachten der gerichtlichen Sachverständigen veröffentlicht und erörtert. Abgesehen von den vielen interessanten Einzelheiten sind sie für die gesamten Ingenieure von außerordentlichem Interesse, da in denselben der Nachweis geführt wird, daß der Zusammenbruch auf unrichtige Berechnung und Dimensionierung zurückzuführen ist, und zwar infolge ungenügender Berücksichtigung der im Betriebe auftretenden Belastungsverhältnisse, unrichtiger Anwendung der Eulerschen Knickfestigkeitsformel und unrichtiger Wahl der freien Knicklänge der gedrückten Stäbe.

Da nun leider bei vielen österreichischen Ingenieuren und österreichischen Baubehörden ebenfalls die uneingeschränkte Anwendung der Eulerschen Knickfestigkeitsformel bis nun Regel ist, über die Wahl der freien Knicklänge gedrückter Stäbe die widersprechendsten Angaben bestehen und nun sogar die Zulassung einer Inanspruchnahme von 1200 kg/cm<sup>2</sup> im Hochbau befürwortet, bezw. gefordert wird, obwohl gerade in diesem Gebiete die später auftretenden Inanspruchnahmen schwer oder gar nicht vorauszusehen sind und sich oft jeder Kontrolle entziehen, und zudem mit den schwächlichsten Konstruktionsteilen zu rechnen ist, so erlaube ich mir, die geehrte Schriftleitung zu bitten, in der „Zeitschrift“ auf die vorhin erwähnten Gutachten besonders hinweisen zu wollen.

Es handelt sich hier um ein tatsächlich öffentliches Interesse, um ein Gebiet, welches das ohnehin so bedrängte Standesinteresse möglicherweise gefährden kann, und um ein großartiges, warnendes Beispiel, das in selten vollständiger Weise durch anerkannte Fachmänner klargestellt ist.

Indem ich mich der Hoffnung hingebe, daß eine Notiz in der „Zeitschrift“ vor allem geeignet wäre, die österreichischen Baubehörden zu veranlassen, die erforderlichen Konsequenzen zu ziehen, bitte ich nochmals um Erfüllung meiner Anregung und zeichne

hochachtungsvoll

Dpl. Ing. Dr. Kapaun  
Ober-Baurat

Wien, 4. Mai 1911

Die Schriftleitung glaubt durch den Abdruck des vorstehenden Schreibens am besten den Absichten des Schreibers zu entsprechen und der Sache selbst zu dienen.

## Vereins-Angelegenheiten.

Der Ausschuß für die Aufstellung von Ausführungsbestimmungen für den allgemeinen Hochbau hat in seiner Sitzung vom 5. d. M. berufen Ober-Baurat Dr. Franz Kapaun zum Obmann, Ober-Baurat Julius Koch zum Obmann-Stellvertreter, Bau-Inspektor Hans Hafner zum ersten und Ober-Ingenieur Robert Jaksch zum zweiten Schriftführer.

## Personalnachrichten.

Der Minister für öffentliche Arbeiten hat Ing. Josef Horowitz, Ober-Ingenieur des Staatsbaudienstes in Dalmatien, zum Baurate ernannt.

Bei den orientalischen Eisenbahnen wurde Ing. Jakob Goldsand zum Bauleiter und Ing. Adalbert Krist zum Bau-Inspektor ernannt.

Ing. Bernhard Winkler wurde die Baumeisterbefugnis für Krakau erteilt.



## Über einige ausgeführte und projektierte Wasserkraftanlagen in den Alpen.

Aus dem Vortrage, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 9. Dezember 1909 von Raimund Janesch, beh. aut. Bau-Ingenieur.

(Schluß zu Nr. 19)

### V. Rekonstruktion des Turbinenhauses Monfalcone II der Officine Elettriche delle Isonzo.

Zur Bewässerung des am linken Ufer des Isonzo gelegenen Geländes von Gradiska bis zum Meere wurde eine außerordentlich wirtschaftliche, sehr schön ausgeführte Bewässerungsanlage geschaffen, welche ihr Wasser durch eine im Isonzo bei Gradiska gelegene Wehranlage erhält.

In dem Hauptkanale sind nun fünf Gefällstufen angeordnet, bei welchen die Aktiengesellschaft Officine Elettriche delle Isonzo Turbinenhäuser angelegt hat, um das für Irrigationszwecke nicht benötigte Wasser wirtschaftlich zur Erzeugung von elektrischer Energie auszunutzen.

Die fünfte Turbinenhausanlage ist bei der Ausmündung des Kanales in den Hafen von Monfalcone angeordnet, und wässern die Turbinen direkt in das Meer aus.

Diese Anlage bestand aus zwei Turbinen, bei welchen kurze Stahlgußsauger vorgesehen waren, so daß die Turbinenauslaufkammern Räume von kubischem Inhalt, also Räume mit ebenen Seitenwänden, aufwiesen, da Sauger aus Beton infolge der inneren gekrümmten Flächen und der Unmöglichkeit einer Wasserhaltung sich zur Ausführung nicht empfohlen haben (Abb. 8).

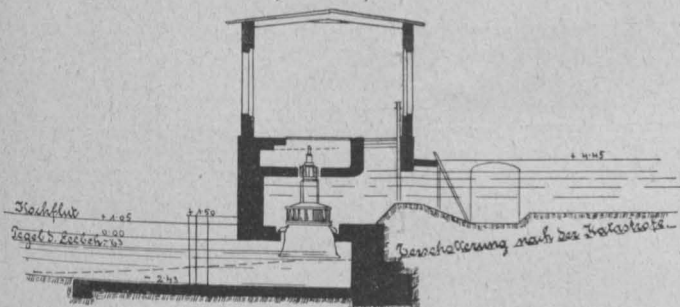


Abb. 8

Mit Rücksicht auf das rollende Schottermateriale sowie mit Rücksicht auf das Meer- und Grundwasser des Isonzos mußte von einer Wasserhaltung abgesehen werden, und man entschloß sich, die Sohle und die Seitenwände der Turbinenauslaufkammern mit Santorinbeton unter Wasser auszuführen.

Die Betonierung unter Wasser ist scheinbar geglückt, und es wurde der weitere Aufbau durchgeführt und die Turbinen montiert.

Als jedoch der Vorsatz vor dem Turbinenhouse entfernt wurde und Wasser in den Obergraben bis zum Turbinenhouse gelangte, ist eine Katastrophe eingetreten, und zwar stürzte der Generatoren- und Schaltraum ein, und zirka 2000 m<sup>3</sup> Schotter des Obergrabens gelangten in die Turbinenauslaufkammern und vor den Auslauf der Turbinenkammern (Abb. 9).

Vielleicht erscheint auch nebenbei ein Aquädukt erwähnenswert, welcher ungefähr 150 m oberhalb des Turbinenhauses gelegen ist und den Zweck hat, einen Bewässerungskanal über den Oberwassergraben

zu überführen. Derselbe besteht aus zwei Betonbögen von za. 6 m Spannweite mit einem Mittelpfeiler. Der Mittelpfeiler wurde ganz unterwaschen und schwebte frei in der Luft, ohne daß das Bauwerk auch nur Risse aufgewiesen hätte (Abb. 10).

Ein einwandfreier Rekonstruktionsvorschlag für das Turbinenhaus unter tunlichster Berücksichtigung des Wunsches, von dem stehengebliebenen Teile möglichst wenig abzutragen, war daher nur dann möglich, wenn vorerst die Ursachen des Einsturzes möglichst klargelegt sind.

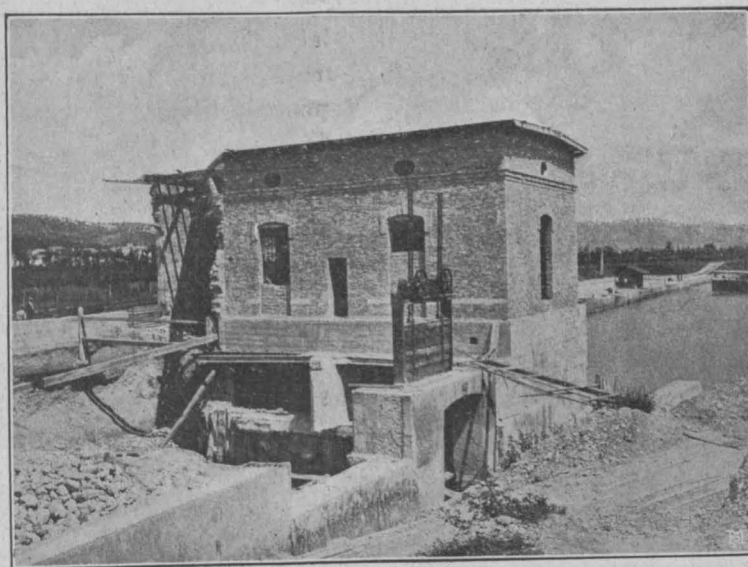


Abb. 9

Eine Untersuchung des Bauwerkes war aber mit Rücksicht auf die großen Schottermassen und auf das viele zufließende Isonzogrundwasser schwierig. Der Isonzogrundwasserstrom in den beiden Turbinenkammern wurde mit zirka 1 m<sup>3</sup> pro Sekunde geschätzt.

Man konnte daher vorerst nur die Vermutung aufstellen, daß der Grundwasserstrom des Isonzo den Santorinbeton, welcher unter Wasser eingebracht wurde, in frischem Zustande vor der Abbindung unterwaschen hat und daß daher in dem Betonmauerwerk unter Wasser große Löcher sein dürften, durch welche das Schottermaterial bei 4 m Wasserüberdruck vom Oberwassergraben in die Turbinenkammern und den Auslauf, bezw. Hafen hineingedrückt wurde und so auch den Einsturz des Anbaues verursachte.

Die Vermutungen haben sich nachträglich voll bestätigt, und waren diese Löcher in den Mauern derart groß, daß zum Verschließen derselben über 120 mit Beton gefüllte Säcke erforderlich waren.

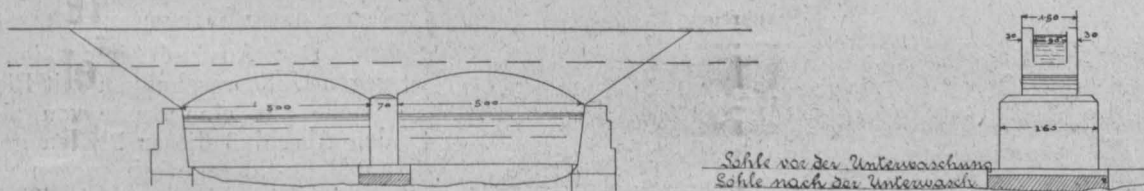


Abb. 10

Für die Rekonstruktion wurden zwei Vorschläge erstattet, entweder das ganze Gebäude abzutragen und mittels pneumatischer Fundierung neu aufzuführen, und ein zweiter, welcher im wesentlichen darin be-

stand, daß Eisenbetonsiphons seitwärts am Ufer fertiggestellt und schwimmend in die Turbinenkammern eingebracht werden.

Vorher sollte der Grundwasserstrom des Isonzo vom Baue möglichst durch Drainagen und Spundwände seitlich abgelenkt werden.

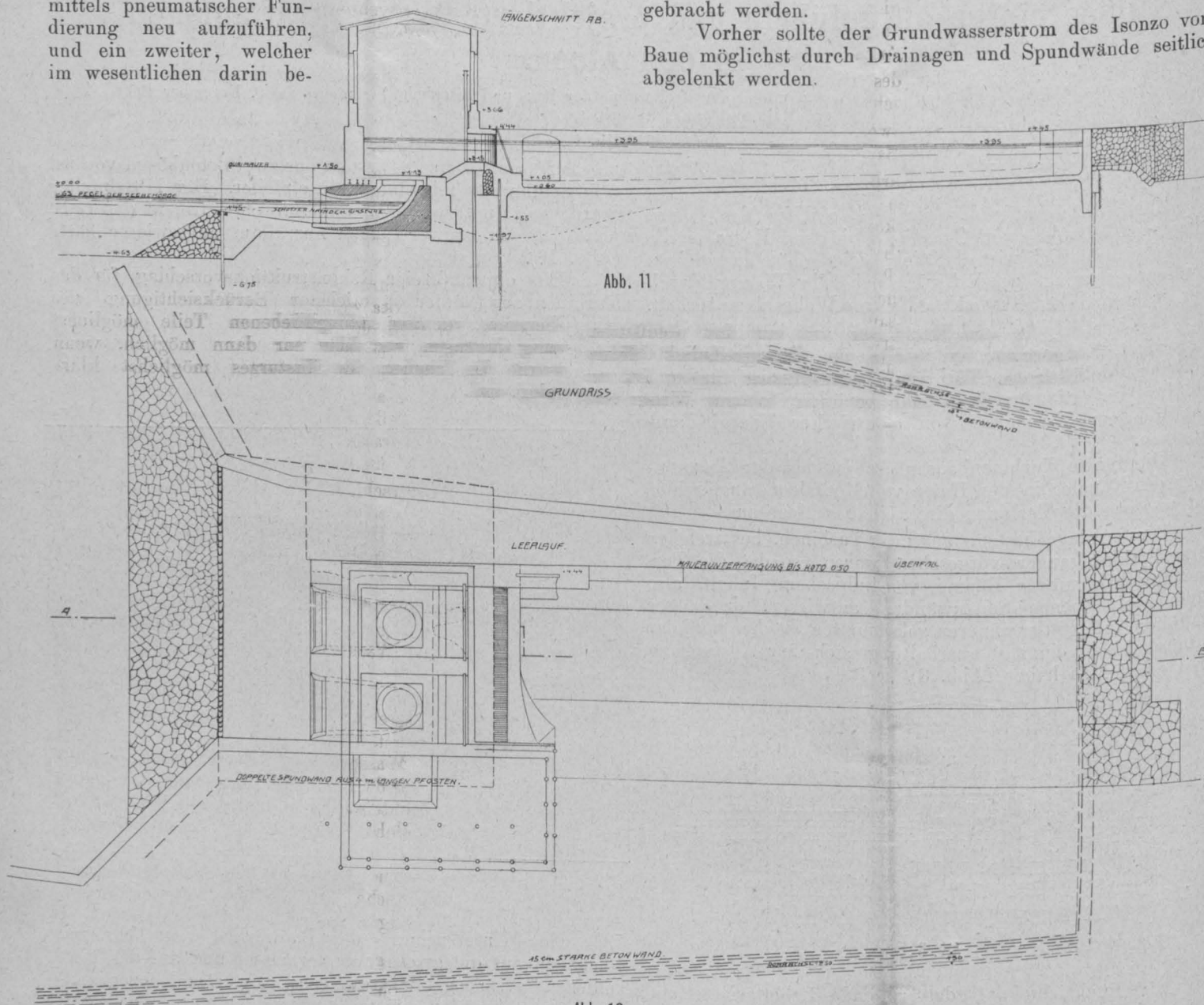


Abb. 12

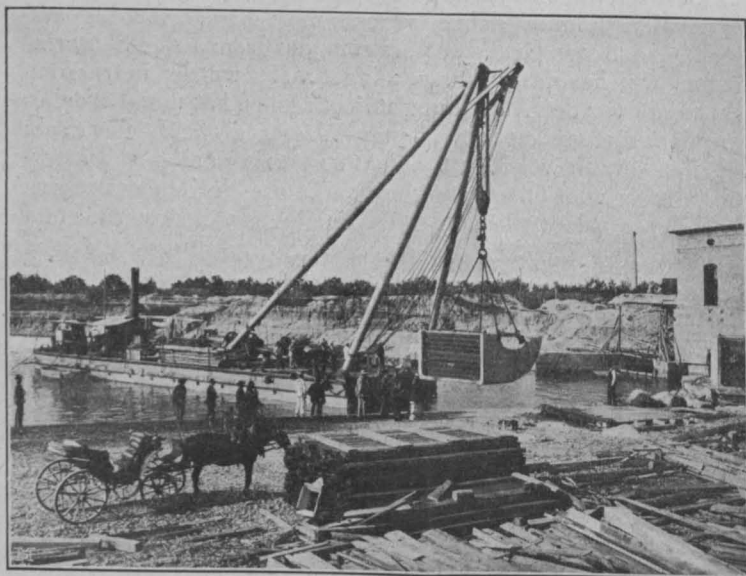


Abb. 13

Dieser zweite Vorschlag wurde mit Rücksicht darauf, daß sich gegenüber der pneumatischen Fundierung die Rekonstruktionskosten um die Hälfte verbilligten und die Arbeit bedeutend rascher (in drei Monaten) ausgeführt werden konnte, zur Ausführung angenommen (Abb. 11 u. 12).

Die erforderlichen, am Ufer erzeugten zwei Eisenbetonsiphons von je 32.000 kg Gewicht wurden am Auslaufe provisorisch mit Holz abgeschlossen, so daß sie nach dem Heben in das Meer mittels eines Schiffkranes schwimmend, mit Wasserballast belastet, in die Turbinenkammern eingeschoben werden konnten. Die Lage dieser Siphons wurde mit Flaschenzügen ganz genau fixiert und der Zwischenraum zwischen den schadhafte Mauern und den Siphons unter Beobachtung großer Vorsichtsmaßregeln mit Beton unter Wasser ausgefüllt (Abb. 13).

Der Auslauf hinter den Siphons wurde außerdem gegen Unterwaschungen mit Eisenbetonplatten von je 20 m<sup>2</sup> Fläche auf eine Breite von zirka 6 m belegt, und bildet den Abschluß dieser Platten gegen den Hafen eine Mann an Mann-Pilotage mit gegen das Meer vorgelegtem Steinwurf, während gegen das Turbinenhaus an die Pilotage Beton vorgelegt wurde.



## VI. Wasserkraftanlage am Kreuzenbach bei Rubland.

Der Kreuzenbach bei Paternion in Kärnten weist in der Strecke von Kreuzen bis zur Megere auf eine Flußlänge von 8 km ein Gefälle von zirka 300 m auf.

Das Wasser dieses Teiles des Baches wurde in geringem Maße schon verschiedentlich verwendet.

Zuerst war ein kleines Bergwerk vorhanden, welches teilweise die Wasserkraft dieses Baches ausnutzte.

Mit der Erfindung des Karbids wurde von einer venezianischen Gesellschaft diese Wasserkraftanlage des außer Betrieb gesetzten Bergwerkes wieder erweitert, mit einem Gefälle von 64 m ausgebaut, um nach zweijährigem Betriebe als unrationell aufgelassen zu werden.

Die Österreichisch-chemischen Werke wurden auf diese Wasserkraftanlage aufmerksam gemacht und haben nach längerem Studium sich entschlossen, von dem erwähnten 300 m-Gefälle des Kreuzenbaches von dem Plateau bei Kreuzen bis zur Megere vorläufig 200 m auszubauen.

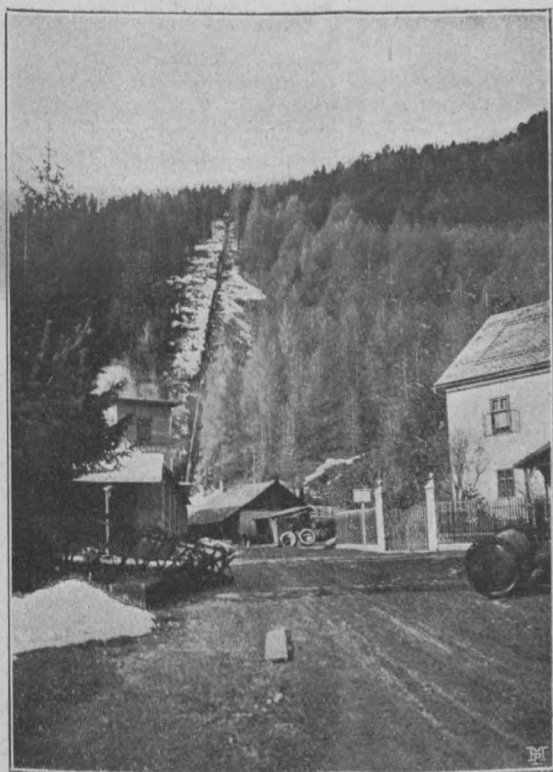


Abb. 14

Zu diesem Behufe wurde die bestehende Wasserkraftanlage von 64 m Gefälle auf 74 m ausgebaut und außerdem ein separates Werk von 134 m Gefälle flußabwärts des ersteren ganz neu geschaffen.

Als mit der Rekonstruktion des alten venezianischen Werkes begonnen wurde, war die Wehranlage durch einen Bergsturz vollkommen vernichtet, und man konnte nicht einmal mehr die Stelle, an welcher sich die Wehranlage befunden hat, genau erkennen.

Nachdem an der alten Stelle der Neubau einer Wehranlage nicht empfehlenswert erschien, wurde eine geeignete Wehrstelle oberhalb dieses Bergsturzes ausfindig gemacht, und hat sich dadurch die Erhöhung des Gefälles von 64 auf 74 m ergeben.

Erwähnt sei hiebei ein Stollen von zirka 1 km Länge, welcher mit Eisenbeton verkleidet ist und 40 m Wasserüberdruck aufzunehmen hat.

Dieser Stollen wurde seinerzeit unverkleidet von den Venezianern vorgesehen, war jedoch so wasserdurchlässig, daß eine Betonverkleidung vorgenommen werden mußte.

Aber auch diese Verkleidung hat diesem großen Wasserüberdruck nicht standgehalten, und ist das Wasser an den Seiten stark ausgebrochen, so daß man nachträglich noch eine Eisenbetonverkleidung, dem Drucke entsprechend, innen anbringen mußte.

Nach Herstellung dieser Verkleidung haben sich bisher keine Schäden erwiesen, obwohl die Anlage zirka zwei Jahre in Betrieb, dann zirka sechs Jahre außer Betrieb war und dann erst wieder in Betrieb gesetzt wurde.

Die untere Anlage mit 133 m Gefälle besteht aus einer Wehranlage, welche unmittelbar unterhalb des Turbinenhauses der ehemaligen Karbidfabrik in den Kreuzenbach eingebaut ist. Der Oberwasserkanal besteht aus einem 2,5 km langen Holzkanal von 1,4 m lichter Breite und 70 cm Wassertiefe und aus einem 2 km langen Stollen im Kalkfelsen, von welchem zirka 400 m verkleidet werden mußten, während der übrige Teil ohne Verkleidung belassen wurde. Dieser Stollen ist teilweise als Druckstollen ausgebildet, und muß derselbe einen Wasserüberdruck von 4 m aushalten. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit des Geländes war für den ersten Teil nur die Wahl zwischen Holzgerinne und Stollen anzuraten. Mit Rücksicht auf die Kosten entschloß man sich für ein Holzgerinne.

Um beim Wasserschloß von einem Überfalle mit Rücksicht auf die Kosten desselben absehen zu können, wurde bei Beginn der Druckrohrleitung ein Rückschlag-turm ausgeführt, welcher 2 m höher gemacht wurde als der Wasserspiegel bei Stollenbeginn (Abb. 14).

Es werden die Rückstöße, die in der Druckrohrleitung bei plötzlicher Abstellung der Turbinen entstehen, durch die Schwankungen des Wassers im Rückschlag-turme ausgeglichen.

Die Schwankungen in diesem Falle sind jedoch überdies nicht sehr bedeutend, weil bei den Turbinen ein Synchronablaß angeordnet wurde.

Das niedrigste Wasser am Kreuzenbache beträgt 500 l/Sek. Die Anlage wurde für 1,2 m<sup>3</sup> ausgebaut, und leistet daher das obere und untere Werk zusammen 2400 PS an der Turbinenwelle, welche Leistung bei Niedrigstwasser auf 1000 PS sinkt.

Die Turbinen wurden von der Leobersdorfer Maschinenfabrik A.-G., der elektrische Teil von der österreichischen Ganzschen Elektrizitätsgesellschaft geliefert.

## VII. Wasserkraftanlage an der Krka am Roskislap.

Die Anlage der Kohlengesellschaft „Monte Promina“ am Roskislap an der Krka bei Siveric wurde zu dem Behufe gebaut, um den Bergbau dieser Gesellschaft elektrisch betreiben zu können.

Unterhalb der alten Römerbrücke, im Zuge der Straße Siveric—Zara, welche knapp oberhalb dieses Falles die Krka übersetzt, wurde die Fassung mittels eines Betonwehres vorgenommen und das Wasser in einen Eisenbetonkanal geleitet, von wo aus es direkt in das Turbinenhaus gelangt (Abb. 15).

Dieser Kanal hat eine Länge von zirka 150 m und ist für eine Fassungskapazität bis 7 m<sup>3</sup> Wasser berechnet.

Die Krka führt an dieser Stelle weder Sand noch Schotter und ist außerdem stets eisfrei.

Trotz des Gefälles von 18,4 m sind Turbinen im offenen Wasserkasten angeordnet. Der Oberwassergraben mündet direkt in zwei Eisenbetontürme von je 4 m lichten Durchmesser, in welchen der Wasserdruck bis 14 m beträgt (Abb. 16).

Das Werk leistet an der Turbinenwelle 1300 PS.

Die Turbinen wurden von der Firma J. M. Voith, der elektrische Teil von der A. E. G. Union-Elektrizitätsgesellschaft ausgeführt.

### VIII. Wasserkraftanlage für die Chlorfabrik in Brückl.

Während des Winters 1908 und 1909 hat sich die Bosnische Elektrizitäts-Aktiengesellschaft entschlossen, die Wasserkraftanlage an der Gurk in Brückl auszubauen.

Es handelt sich in diesem Falle um eine Niederdruckanlage von 13·40 m Gefälle, und ist der erste 1·3 km lange Teil des Oberwassergrabens im Terrain relativ leicht auszuführen gewesen, während der zweite Teil als Druckrohrleitung ausgeführt wurde (Abb. 17 u. 18).

Man wählte daher hiezu eine in Österreich bisher in diesen Dimensionen noch nicht ausgeführte Konstruktion,

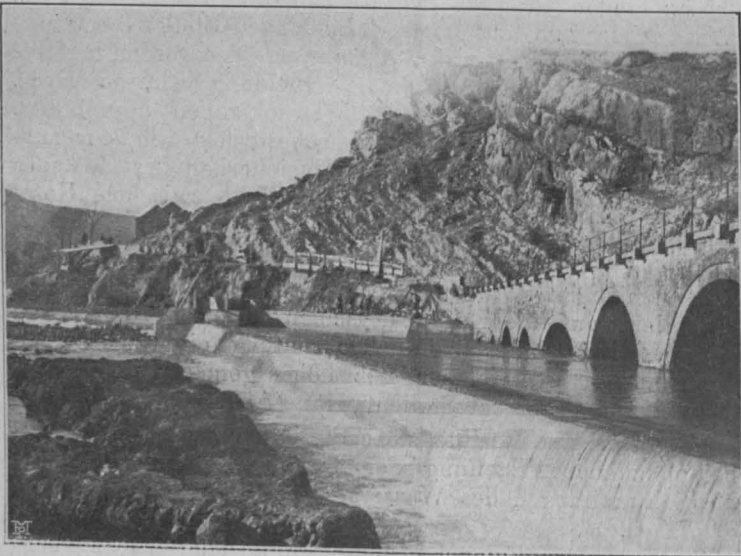


Abb. 15

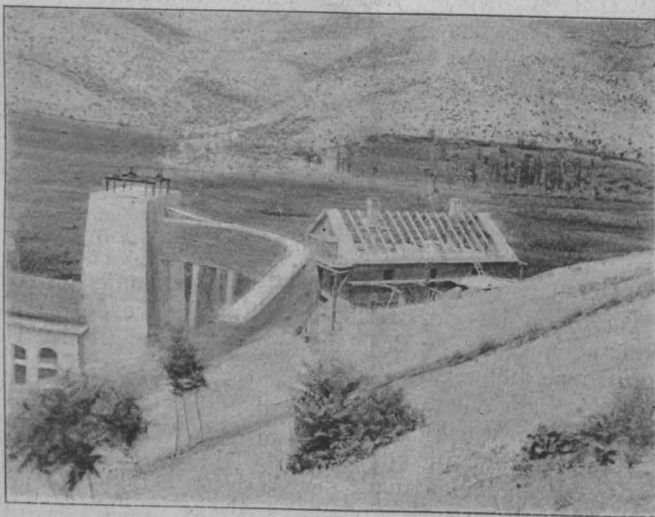


Abb. 16

nämlich ein Eisenbetondruckrohr von 3·6 m lichtigem Durchmesser von 430 m Länge mit einem Wasserdruck bis zu 12 m (Abb. 19).

Diese Wahl ist wohl dem Umstande zu verdanken, daß der sehr fortschrittlich gesinnte Experte der Bosnischen Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, der Schweizer Ingenieur Titz, im Vereine mit den Direktoren Dr. Koller und Hess die ökonomischen und technischen Vorteile dieser Lösung richtig erkannte.

Die Gurk führt normal eine Betriebswassermenge von 12 m<sup>3</sup>, und sinkt dieselbe bei Niederwasserständen bis auf 5 m<sup>3</sup> herunter.

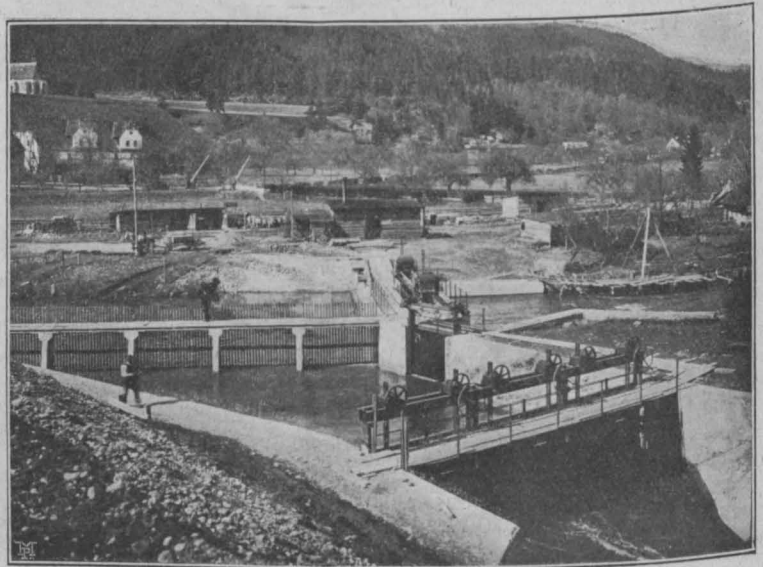


Abb. 17

Durch vier Monate im Jahre ist eine Wassermenge von über 18 m<sup>3</sup> zu erwarten. Man hat sich mit Rücksicht auf den Zweck der Anlage (Erzeugung von Chlorkalk und Ätznatron durch Elektrolyse) entschlossen, die Anlage für eine Betriebswassermenge von 18 m<sup>3</sup> zu erbauen.

Vom ursprünglichen Vorschlag, Turbinen im offenen Wasserkasten in Eisenbetontürmen, wurde abgegangen, und wurden zwei Turbinen von je 9 m<sup>3</sup> Schluckfähigkeit in einem eisernen Kessel, also geschlossene Turbinen, vorgesehen (Abb. 20).

Da man es jedoch für erforderlich hielt, auch eine automatische Regulierung vorzusehen, wurde am Ende der Druckrohrleitung ein Rückschlagsturm von 10 m Durchmesser eingebaut, dessen Oberkante bis auf die Wehrkrone reicht, und dessen ganzer Rand als Überfall ausgebildet ist, wodurch die Rückstöße bei plötzlicher Absperrung der Turbinen sich nicht in der Druckrohrleitung äußern, sondern das Wasser im Rückschlagschachte zum Überfallen bringen (Fig. 21).

Bemerkenswert wäre die Möglichkeit der raschen Herstellung dieses Druckrohres.

An den Tagen, an welchen betoniert wurde, wurden täglich 25 laufende Meter dieses Rohres fertiggestellt. — Nachdem das Rohr nach Fertigstellung 1½ m hoch be-

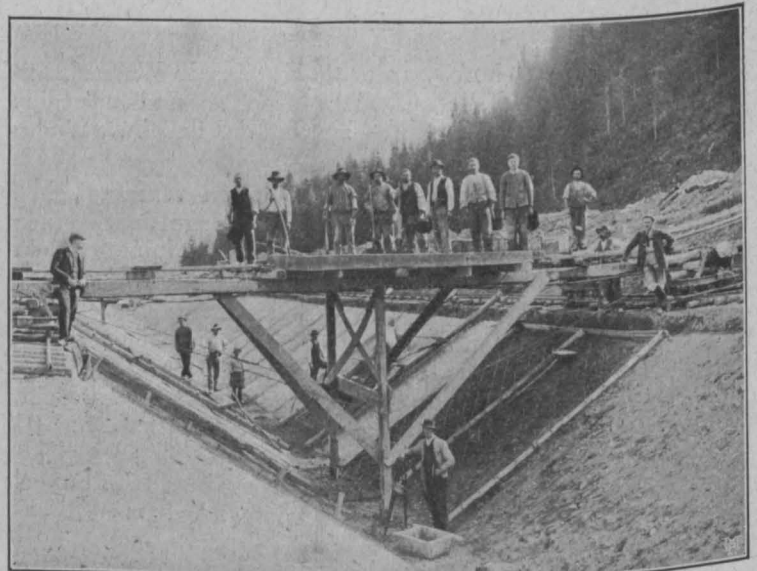


Abb. 18





Abb. 19

schüttet wurde, ist die Frostgefahr und Vereisung auf ein Minimum reduziert.

Der Wasserbau wurde im April 1908 mit der Bedingung begonnen, bis März 1909 den Bau derart zu vollenden, daß der Wassereinlaß in die Wasserkraftanlage möglich ist.

Der Fabrikbau wurde Ende August 1908 in Auftrag gegeben, und zwar unter der Voraussetzung, daß bis 15. Dezember 1908 sämtliche Gebäude unter Dach gebracht sind und zu dieser Zeit mit der Montage im Innern begonnen werden kann.

Bei der Inbetriebsetzung der neuen Anlage im Februar 1909 haben sich keine nennenswerten Mängel ergeben, und hat speziell die Druckrohrleitung den an sie gestellten Forderungen bisher vollkommen entsprochen. Undichtheiten konnten keine konstatiert werden.

Die Anlage Brückl leistet bei  $18 \text{ m}^3$  Wasser 2000 PS.

Die Baukosten des baulichen Teiles der Wasserkraftanlage und des Fabrikbaues, ausgeführt ebenso wie die vorerwähnten Anlagen von Janesch und Schnell, haben zirka 1.8 Millionen Kronen betragen. Die Turbinen wurden von J. M. Voith, der elektrische Teil von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert.

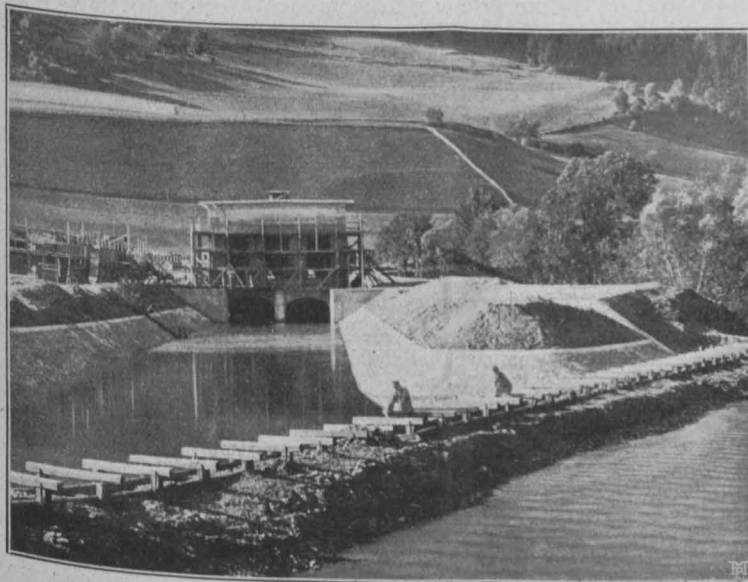


Abb. 20

#### IX. Wasserkraftanlage in der Teichen bei Kallwang.

Herr Rudolf Ritter v. Guttman besitzt bei Kallwang ausgedehnte Besitzungen, und wurde zu Beleuchtungs- und Betriebszwecken in seinem Jagdhaus und den Wirtschaftsgebäuden eine kleine Wasserkraftanlage ausgebaut, von welcher gefordert wurde, daß sich dieselbe der Landschaft anschmiege und im steirischen Bauernstil gehalten sei. Das untenstehende Bild zeigt, in welcher Weise der Versuch gemacht wurde, dieser Forderung zu genügen (Abb. 22).

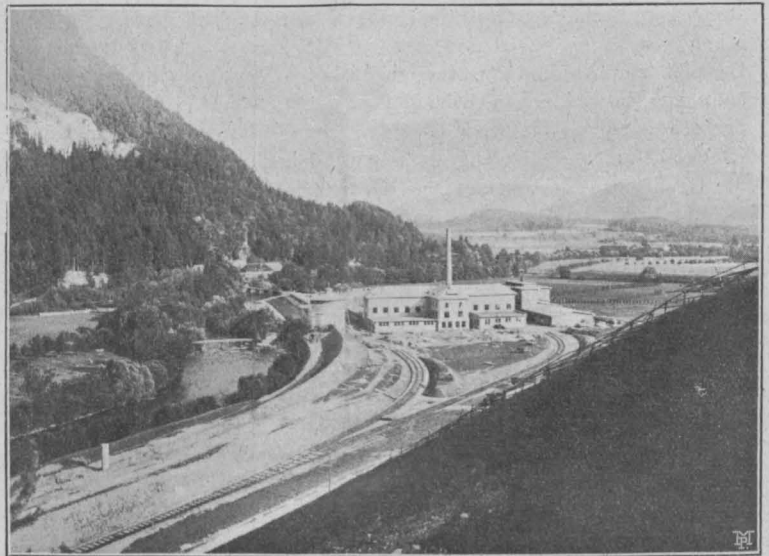


Abb. 21

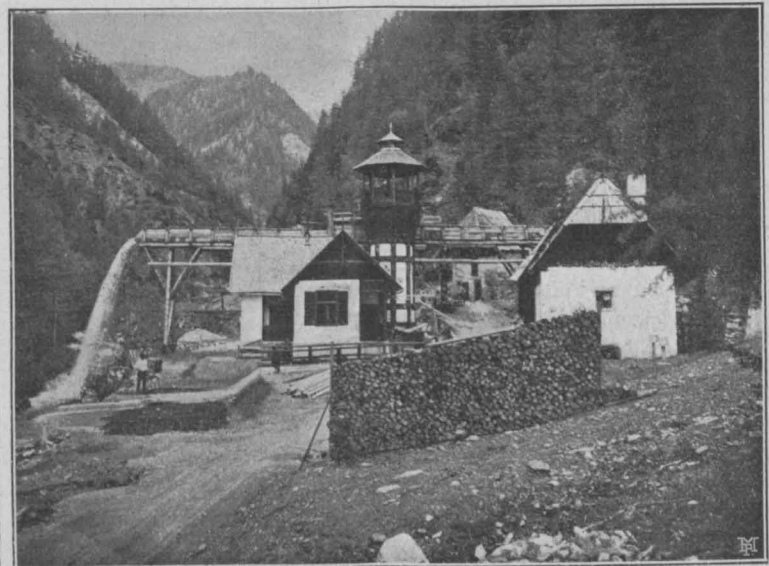


Abb. 22

Der Überfall und Leerlauf ist als Wasserfall von 12 m Höhe ausgebildet, und ist der Kalk im Bachbette stationär geblieben, nachdem derselbe eine Tiefe von 1.5 m erreicht hat.

Die Anlage leistet normal zirka 100 PS.

Die Turbinen wurden von der Andritzer Maschinenfabrik, der elektrische Teil von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert.

## Die Kreisform und die Kugelform.

Von Dr. Max Edl. v. Leber, k. k. Ministerialrat, Ingenieur usw.

### Einleitung.

Es ist wohl allgemein bekannt, daß der Kreis und die Kugel unter allen geschlossenen geometrischen Formen mit gleichem Umfange den größten Inhalt in sich bergen; als jedoch unlängst der Verfasser um einen mathematischen Beweis dieser volkstümlichen Lehrsätze ersucht wurde, mußte konstatiert werden, daß in allen üblichen Lehrbüchern der elementaren Geometrie, nichts darüber zu finden ist, was wohl als eine Lücke in den bezüglichen Lehrplänen aufzufassen ist.

Die diesfälligen Nachforschungen zeigten, daß der Gegenstand schon vor langer Zeit und bis zur Gegenwart als willkommenes Beispiel zur Anwendung der sogenannten Variationsrechnung oder ähnlicher Entwicklungen behandelt wurde\*). Zum bloßen Nachweise der erwähnten, so einfachen Eigenschaften des Kreises und der Kugel ist es aber nicht notwendig, so weit und hoch zu greifen, da hierfür die Grundsätze der elementaren Geometrie genügen. In dieser Beziehung kommen die beiden umfangreichen Memoiren hervorragend in Betracht, welche Professor Steiner der Berliner Akademie im Jahre 1842 veröffentlichte: „Sur le maximum et le minimum des figures dans le plan, sur la sphère et dans l'espace en général“ („Journal für die reine und angewandte Mathematik“ von A. L. Crelle. Berlin, G. Reimer, Band 24, Seite 93 und 189).

In diesen Memoiren, welche sich durch besondere Reichhaltigkeit der gestellten Aufgaben, der gegebenen Lösungen und unterschiedlichen Beweismethoden auszeichnen, ist aber leider alles nicht ganz klar, vollständig und einwandfrei, wie dies auch in späteren Publikationen über denselben Gegenstand erwähnt wird. Hierunter kämen zu zitieren:

F. Edler. Vervollständigung der Steinerschen elementargeometrischen Beweise für den Satz, daß der Kreis größeren Flächeninhalt besitzt als jede andere ebene Figur gleich großen Umfanges. „Nachrichten der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen.“ Göttingen 1882, Dietrich, Seite 73\*\*). Ferner: R. Sturm: Bemerkungen und Zusätze zu Steiners Aufsätzen über Maximum und Minimum. „Journal für die reine und angewandte Mathematik“ von L. Kronecker und K. Weierstraß (vormals Crelle). Berlin 1884, G. Reimer Band 96, Seite 36\*\*\*).

Diese Nachträge sowie die ganz ausgezeichneten Steinerschen Memoiren selbst betreffen eine Fülle von verschiedenen Problemen über Maxima und Minima, wogegen hier ausschließlich die Kreisform und die Kugelform in Betracht gezogen werden, und speziell in dieser Beziehung fehlt bisher eine präzise Kennzeichnung der gestellten Aufgaben und der zulässigen Beweisführungen.

Nachdem in der Ebene eine geschlossene Umfangslinie und im Raume eine geschlossene Umfangsfläche gegeben werden, muß auch

\*) Bezüglich der Kreisfläche: M. Navier. Résumé des leçons d'analyse données à l'école polytechnique. Paris 1856, V. Dalmont, II. Band, Seite 208. Ferner: M. Cournot, Traité élémentaire de la théorie des fonctions et du calcul infinitésimal. Paris 1857, L. Haehette, II. Band, Seite 132. Ferner: E. Czuber: Differential- und Integralrechnung. Leipzig 1906, II. Band, Seite 460. Diese Berechnungen führen tatsächlich zur Gleichung des Kreises, also zur Kreisform. Bezüglich der Kugelform: C. Bossut: Traité de calcul différentiel et de calcul intégral. Paris, An VI (1798), Imprimerie de la république, II. Band, Seite 470, Nr. 25. Ferner: L. A. Sohnke, Sammlung von Aufgaben aus der Integralrechnung. Dr. H. Amstein, H. W. Schmidt, Halle 1877, Seite 295. Ferner: H. A. Schwarz, Beweis des Satzes, daß die Kugel kleinere Oberfläche besitzt als jeder andere Körper gleichen Volumens. Gesammelte mathematische Abhandlungen von H. A. Schwarz. 1890, II. Band, Seite 327. Auch Nachr. der k. Ges. der Wissenschaften u. der Georg-Aug.-Univ. zu Göttingen 1884, Seite 1 bis 13. Diese Berechnungen führen zur Notwendigkeit gewisser Eigenschaften der gesuchten Körperform, welche auch die Kugel besitzt.

\*\*) Hier wird ein besonderes Verfahren eingeschlagen, um ein unregelmäßiges Polygon, unter Verkleinerung des Verhältnisses (Umfang: Fläche) mittels einer begrenzten Anzahl Umformungen, in ein regelmäßiges zu verwandeln, welches eine größere Anzahl Seiten besitzt.

\*\*\*) Hier findet man eine umfangreiche Kritik der erwähnten Steinerschen Memoiren, insoweit es sich um ebene Figuren handelt, wobei auch frühere Steinersche Publikationen in Betracht gezogen und eine Anzahl Ergänzungen und Neuerungen beigegeben werden. Die Kritik erscheint nicht immer ganz gerechtfertigt, dies insbesondere bezüglich der sogenannten „asymptotischen“ Annäherungen, wie sie R. Sturm nennt, welche doch mathematisch zulässig sind.

der Inhalt begrenzt bleiben, sonach einem Höchstwerte unterliegen, denn er kann doch nicht ins Unendliche vergrößert werden! Die diesfalls zuweilen erhobene Forderung einer Beweisführung ist demnach nicht gerechtfertigt, also gegenstandslos; wie aber der gedachte Höchstwert ausgestaltet ist und erreicht werden kann, ist eine andere Frage, welche eben hier zu behandeln kommt; es kann dabei an ein einziges Maximum, an mehrere, verschieden gestaltete, jedoch gleichwertige Maxima\*) oder auch an eine unendliche Folge verschieden gestalteter, jedoch gleichwertiger Maxima gedacht werden\*\*).

Hiebei ist es gleichgültig, ob man zu so einem Maximum unmittelbar, durch eine begrenzte Anzahl Umformungen oder durch eine unendliche Folge von Annäherungen gelangen kann\*\*\*).

Bei der nachfolgenden Beweisführung des Verfassers sind aber derartige, endlose Umformungen nicht verwertet; der Standpunkt ist ein anderer. Wir verfolgen die Bedingungen, welche die gesuchten geometrischen Formen erfüllen müssen, um ein Maximum darzustellen; wir gelangen damit zum Schlusse, daß nur die Kreisform in der Ebene und nur die Kugelform im Raume diesen Bedingungen entsprechen. Sonach sind auch diese Formen als je ein alleiniges Maximum zu betrachten.

In merito fehlt nun leider bei allen bisherigen Darstellungen der vorherige Beweis dafür, daß die gesuchten Formen allseits, kontinuierlich, konvex abgerundet sein müssen, welcher Beweis bei der Kugel (also im Raume) nicht eben so leicht durchzuführen ist wie bei dem Kreise (also in der Ebene). Indem der Verfasser in dieser Richtung hin das Studium der aufgeworfenen Frage weiter verfolgte, gelangte derselbe zur Wahrnehmung, daß aus der diesfalls ersonnenen Beweismethode schon allein die weitere Begründung der Kreisform und der Kugelform sich ergeben muß, wozu nur noch die allbekannten Begriffe der Krümmung von Kurven und Flächen zuziehen kommen.

Die solcherweise entstandene klare und viel einfachere Beweismethode rechtfertigt die gegenwärtige Publikation, da vielleicht dieselbe veranlassen kann, daß der Gegenstand künftighin in den Lehrbüchern der elementaren Geometrie Aufnahme findet.

Bezüglich der Kugelform wird nur die eine Beweismethode des Verfassers angeführt, weil dieselbe sich derart vorteilhaft von allen anderen unterscheidet, daß man zu den letzteren kaum mehr greifen wird. Bezüglich der Kreisform dagegen, welche viel öfter besprochen werden dürfte, sind noch zwei andere Beweismethoden angeschlossen, und zwar die erstere, auch von Professor Steiner erwähnte (rechteckiges Dreieck), weil sie an und für sich die allereinfachste Lösung darstellt, die letztere (regelmäßige Polygone), welche auch vom Verfasser herrührt, weil sie an und für sich, also ohne Vorbeweis, unmittelbar zur Schlußfolgerung führt.

### I. Von allen Formen einer geschlossenen ebenen Fläche ist die Kreisform diejenige, welche bei gleicher Länge der Umfangslinie die größte Fläche in sich birgt.

(1) Wenn eine Gerade  $AB$  (Abb. 1) die Umfangslinie  $ACBD$  der Fläche in zwei gleiche Teile trennt, so muß dieselbe auch die enthaltene Fläche  $ACBD$  in zwei gleiche Teile trennen. Nehmen wir im gegenteiligen Falle an, daß zum Beispiel der eine Teil  $ACB$  größer sei als der andere; drehen wir diesen Teil um die Achse  $AB$  in seine symmetrische Lage  $AC'B$ . Dann entsteht eine Fläche  $ACBC'$ , welche größer ist als die zuerst betrachtete  $ACBD$ ; diese letztere hätte demnach, bei gleich langer Umfangslinie, nicht die größte Fläche enthalten.

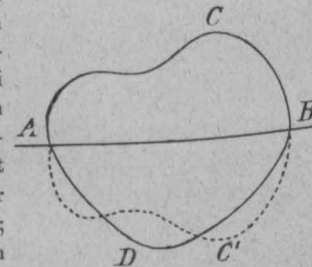


Abb. 1

\*) Zum Beispiel: Die symmetrischen Figuren in der Ebene und im Raume.

\*\*) Zum Beispiel: Alle in einer gegebenen Ellipse eingeschriebenen Dreiecke, welche den größten Flächeninhalt aufweisen; dieselben müssen bekanntlich als Projektionen eines beweglichen, im Kreise eingeschriebenen, regelmäßigen Dreieckes erzeugt, daher verschieden gestaltet sein.

\*\*\*) Zum Beispiel: Ein unregelmäßiges Dreieck, in welchem man, unter Beibehaltung der Umrißlänge, nacheinander zwei Seiten gleich groß stellt, dann eine dieser Seiten mit der dritten gleich groß stellt und sofort ad infinitum, so daß man, wie R. Sturm sagt, „asymptotisch“ zum gleichmäßigen Dreiecke gelangt.



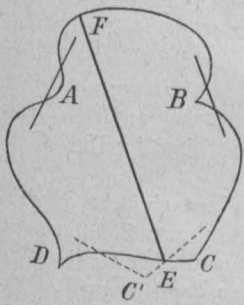


Abb. 2

(2) Der Umriss der gesuchten Form darf keine nach innen einspringenden Mulden oder Spitzen aufweisen. Betrachten wir in dem Umriss  $ABCD$  (Abb. 2) die Mulde  $A$  und die Spitze  $B$ , welche nach innen gerichtet sind. In beiden Fällen ist es möglich, mittels je einer geraden Schnittlinie die Fläche zu vergrößern und gleichzeitig die Umrisslänge zu verkleinern. Die Form  $ABCD$  hätte demnach nicht die ihr zugeordnete Eigenschaft.

(3) Der Umriss darf auch keine nach außen vorspringenden Beulen oder Spitzen aufweisen. Betrachten wir zum Beispiel (in Abb. 2)

die vorspringenden Spitzen  $D$  und  $C$ . Im Falle  $D$  sowie auch im Falle einer sogenannten Beule befinden sich, rings um den vorspringenden Teil, ausgesprochene Mulden, was nach (2) unzulässig ist. Im Falle  $C$ , wo dies nicht zutrifft, führen wir nächst der Spitze eine gleichteilende Gerade  $EF$ , welche mit dem Umriss  $EC$  einen gewissen Winkel bildet. (Sollte dieser zufällig ein rechter Winkel sein, so würde man auf dem konvexen oder geraden Umriss  $EC$  einen anderen Punkt  $E'$  wählen.) Wir ersetzen sodann die Hälfte  $FAD E$  der Abbildung durch die auf  $EF$  symmetrisch konstruierte Abbildung der anderen Hälfte  $FBC E$ . In der neuen gesamten Abbildung, bei welcher die Umrisslänge und der Flächeninhalt unverändert geblieben sind, ist dann zwischen der Spitze  $C$  und der symmetrischen Spitze  $C'$  ein nach innen einspringender Umriss  $EC'$  entstanden, was nach (2) unzulässig ist.

Der bei dieser Ableitung möglichen Einwendung, daß vielleicht der konvexe Umriss  $EC$  ein solcher sein könnte, woselbst überall die Gleichteilende  $EF$  senkrecht zur Kurve zu stehen kommen würde, begegnet man leicht, indem man den gedachten Punkt  $E'$  über  $C$  hinauschiebt. Da in  $C$  ein plötzlicher Krümmungswechsel stattfindet, so kann dann im neuen Punkt  $E'$  unmöglich mehr die Gleichteilende senkrecht auf dem Umriss zu stehen kommen.

(4) Der gesuchte Umriss darf auch keinen geradlinigen Teil enthalten. Hiefür ist die sub (3) für den als geradlinig gedachten Umriss  $EC$  (Abb. 2) gegebene Beweisführung mit dem Zusatz maßgebend, daß, wenn in  $E$  die Gleichteilende  $EF$  zufällig zum Umriss senkrecht stehen würde, dann dies in einem anderen Punkte  $E'$  von  $EC$  sicherlich nicht mehr möglich wäre, da es zwei parallele gleichteilende Geraden nicht geben kann.

(5) Es ergibt sich aus dem Vorangehenden, daß der gesuchte Umriss eine kontinuierliche konvexe Krümmung allseits aufweisen muß. Diese Krümmung kann nicht stetig ab- oder zunehmen, weil der Umriss eine geschlossene Kurve bildet. Die Krümmung wird daher eine abwechselnd ab- und zunehmende sein, wenn sie nicht konstant bleibt.

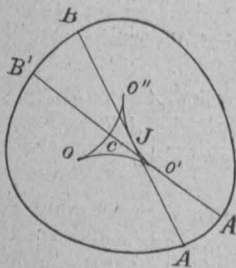


Abb. 3

Betrachten wir (Abb. 3) eine gleichteilende Gerade  $AB$ , und denken wir uns, daß der Punkt  $A$  den ganzen Umriss begeht. In allen Stellungen von  $AB$  muß die Gerade immer in  $A$  senkrecht auf die bezügliche Tangente stehen, weil anderen Falles mittels der sub (3) gegebenen Beweisführung (Abb. 2, Punkt  $C$ ) sofort ein anderer Umriss gefunden werden könnte, woselbst gleichzeitig die Kurvenlänge verringert und der Flächeninhalt vergrößert wäre. Das-

selbe gilt für das zweite Ende  $B$  der beweglichen Geraden  $AB$ , welche sohin stets eine Doppelnormale zur Kurve verbleibt. Betrachten wir nun für diese Bewegung von  $AB$  die sogenannte Evolute, auf welcher  $AB$  rollt, welche eine geschlossene Kurve sein und für alle Krümmungsmaxima und Minima des evolventen Umrisses spitze Kehrpunkte besitzen muß. Es ergibt sich auch hieraus, daß  $AB$  eine konstante Länge behalten muß, weil das, was sich auf einer Seite abwickelt, sich auf der anderen Seite aufwickelt. Daß eine solche Konzeption geometrisch möglich ist, beweisen wir durch ein Beispiel in Abb. 3.

Die sogenannte Evolute besteht aus drei gleichen, gegeneinander tangierenden Kreisbögen  $OO'$ ,  $O'O''$ ,  $O''O$ . Auf die Mitte  $J$

des Kreisbogens  $O'O''$  legen wir die Mitte der Geraden  $AB$ , durch deren Bewegung dann der evolvente Umriss entsteht. Für jedes Krümmungsmaximum auf der einen Seite hat man das Krümmungsminimum auf der anderen Seite, wie dies in  $A'B'$  ersichtlich ist. Man kann sich unendlich viele derartige, wenn auch unregelmäßige Abbildungen denken, bei welchen aber immer die sogenannten Evolute eine ungerade Anzahl Kehrpunkte besitzen muß.

(6) Der gesuchte Umriss muß ein kreisförmiger sein. Wenn nämlich die vorgeschilderte Umrissbildung auch geometrisch möglich ist, so stoßt man dabei dann im vorliegenden Falle doch noch auf eine Unmöglichkeit, welche nur dann verschwindet, wenn die sogenannte geschlossene Evolute sich auf einen Punkt reduziert, denn andernfalls könnte die bewegliche Gerade  $AB$  nicht stets eine Gleichteilende bleiben. Wenn nämlich der Kontakt  $J$  in der Nähe eines Kehrpunktes sich befindet, ist der eine entwickelnde Radius größer als der andere; demnach ist die Zunahme der Fläche auf der einen Seite nicht kongruent mit der Abnahme auf der anderen Seite. Demnach muß die Evolute  $OO'O''$  nebst allen Kehrpunkten zu einem einzigen Punkte zusammenschwinden, und man gelangt solcherweise unmittelbar zur Kreisform.

(7) Anstatt die Kreisform wie hier sub (5) und (6) aus der Betrachtung der beweglichen Doppelnormalen abzuleiten, kann man hierzu auch auf folgende, vielleicht einfachere Weise\*) gelangen:

Wir betrachten (Abb. 4) eine Gleichteilende  $AB$  und verbinden die Endpunkte  $A$  und  $B$  mit einem beliebigen Punkte  $C$  des Umrisses. Im Dreiecke  $ABC$  muß der Winkel  $ACB$  ein rechter Winkel sein, denn wäre dies nicht der Fall, so könnte man die halbe Fläche  $ABCD$  noch vergrößern, indem man die beiden Dreiecksenkel  $AC$  und  $CB$  unter Mitnahme der Segmente  $ADC$  und  $CEB$  senkrecht aufeinanderstellt. Hiedurch wird die Fläche des Dreieckes und somit auch die Gesamtfläche vergrößert, vorausgesetzt, daß man der vergrößerten Hälfte  $ADCEB$  auch die symmetrische Abbildung  $AD'C'E'B$  angliedert. Die Umrisslänge ist hiebei unverändert geblieben.

Nachdem in  $A, C, B, C'$  durch die gedachte Änderung Bruchpunkte im Umriss entstanden sind, könnte man eigentlich nach (2) und (3) dann abermals noch eine Vergrößerung der Fläche unter gleichzeitiger Verringerung der Umrisslänge erzielen.  $ACB$  ist also ein rechter Winkel, und der Umriss ist ein Kreis.

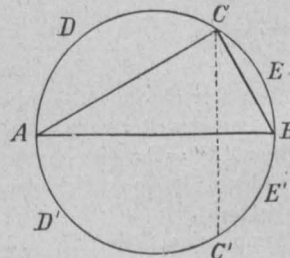


Abb. 4

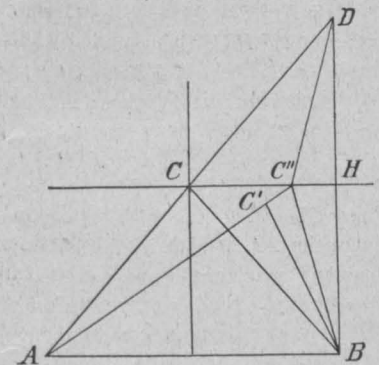


Abb. 5

(8) Anstatt der vorangehenden, allereinfachsten Begründung der Kreisform kann man eine solche auch unmittelbar aus der Betrachtung eines regelmäßigen Polygons mit unendlich großer Seitenzahl ableiten, und zwar:

Wenn (Abb. 5) zwei anliegende Seiten  $AC'$  und  $C'B$  eines Polygons ungleich lang sind, so kann man dieselben durch zwei gleich lange  $AC = CB$  ersetzen, so daß  $AC + CB = AC' + C'B$  und dabei die Fläche  $ACB > AC'B^{**}$ .

Wir ziehen  $CH$  parallel zu  $AB$  und verlängern  $AC$  um die eigene Größe bis zum Punkte  $D$ , welcher auf  $CH$  symmetrisch zu  $B$  steht; wir verbinden den Schnittpunkt  $C'$  der Geraden  $CH$  und  $AC'$  mit  $D$  und  $B$ , so daß  $C'D = C'B$ . Man hat:  $AC'' + C''B =$

\*) Die erstere, vom Verfasser erdachte Beweisführung bietet jedoch den großen Vorteil, daß dieselbe bei der später folgenden Begründung der Kugelform wieder benutzt wird.

\*\*) Der geometrische Ort der Punkte  $C'$  ist eine Ellipse mit  $A$  und  $B$  als Brennpunkten; in dieser ist  $C$  das Ende der kleinen Achse, also der höchste Punkt über  $AB$ . Dies würde auch zur Beweisführung genügen.

$= AC'' + C''D > AD = AC + CB$ . Dies beweist, daß der Punkt  $C'$  unterhalb  $CH$  liegen muß, und daß die Fläche  $ACB$  um die Fläche  $BC'C''$  größer ist als die Fläche  $AC'B$ . Wenn  $AC'$  zu  $AC$  strebt, so strebt  $BC'C''$  zu null.

Wenn andererseits in einem gleich lange Seiten  $r$  besitzenden Polygone (Abb. 6) zwei Nachbarwinkel  $AM'N'$  und  $BN'M'$  ungleich groß sind, so kann man den Umriß  $AM'N'B$  in einen solchen mit gleich großen Winkeln  $AMNB$  umformen, welcher dann eine größere Fläche enthält als der frühere, ohne daß die Umfangslänge  $AM'N'B$  geändert wird. Ist  $J$  der Schnittpunkt der Geraden  $MN$  und  $M'N'$ , so ist zu beweisen, daß die Vergrößerung  $AMJM'A$  die Verkleinerung  $BNJN'B$  übertrifft.

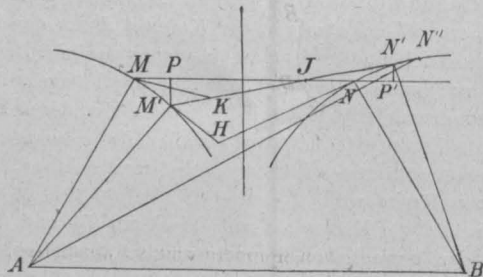


Abb. 6

Zunächst ist zu bemerken, daß  $MM' > NN'$ , denn hätte man  $MM' \leq NN'$ , so müßte  $M'N'$  größer als  $MN$  sein, was sich, wie folgt, beweist. Die Geraden  $MM'$  und  $NN'$  schneiden sich in  $H$ ; der Winkel  $NMM'$  ist größer als der Winkel von  $MN$  mit der Tangente in  $M$  zum Kreise, welcher  $A$  als Zentrum und  $r$  als Radius hat. Der Winkel  $MNH$  ist kleiner als der Winkel von  $MN$  mit der Tangente in  $N$  zum Kreise, welcher  $B$  als Zentrum und  $r$  als Radius hat; daher  $NMM' > MNH^*$ . Führt man  $M'P$  und  $N'P'$  senkrecht zu  $MN$ , so sind  $N'P' > MP$  und sonach  $M'N' > PP' > MN$ . Nachdem aber  $M'N' = MN$  sein muß, ist  $MM' > NN'$ . Sonach auch die Flächen  $AMM' > BNN'$ .

Betrachten wir nun den Schnittpunkt  $J$  der Geraden  $MN$  und  $M'N'$  und führen wir  $MK$  so, daß die Winkel  $JMK = JN'N$  sind. Der Punkt  $K$  muß innerhalb  $JM'$  fallen, weil der Winkel  $JMM'$  größer als  $JNH$ , also auch größer als  $JN'N$  ist. Mit Bezug auf die ähnlichen Dreiecke  $MJK$  und  $N'JN$  sowie weil  $MK > M'N' > NN'$  hat man dann für die Flächen:  $MJM' > MJK > N'JN$ , und dies vervollständigt den Beweis für die Flächen:

$$AMJM'A > BNJN'B.$$

Wenn  $M'N'$  zu  $MN$  strebt, so strebt diese Ungleichheit zu einer Gleichheit, wobei beide Differenzflächen verschwinden. Wenn andererseits  $M'N'$  sich in die andere Richtung immer weiter verschiebt, so gelangt man zur Grenze, woselbst  $AM'N'$  (hier  $AN' = 2r$ ) eine gerade Linie bildet. Eine weitere Verschiebung bedeutet offenkundig eine Flächenverminderung, kommt daher außer Betracht.

Die vorangehende Beweisführung bedingt eigentlich nur, daß  $AM = BN$ ; die Länge  $MN$  könnte eine beliebige sein.

(9) Unter allen Polygonen mit gegebener Umfangslänge und gegebener Seitenzahl enthält das regelmäßige Polygon die größte Fläche, und unter zwei regelmäßigen Polygonen mit gleicher Umfangslänge enthält dasjenige mit der größeren Anzahl Seiten auch die größere Fläche.

Das erstere resultiert unmittelbar aus der vorangehenden (8) Beweisführung, denn es müssen alle Seiten untereinander und alle Winkel untereinander gleich groß sein. Das letztere ergibt sich daraus, daß jenes Polygon mit der kleineren Anzahl Seiten immer als ein unregelmäßiges Polygon von der größeren Anzahl Seiten betrachtet werden kann.

(10) Der gesuchte Umriß mit größtem Flächeninhalte bei sonst gleicher Umfangslänge ist ein Kreis. Man kann nämlich immer in den gedachten Umriß ein Polygon mit  $m$  gleichlangen Seiten  $= r$  einschreiben, indem man vorerst die hinlänglich klein gewählten  $m$  Längen  $r$  auf den Umriß trägt, woselbst sich die gebrochene Linie nicht schließt, und indem man dann  $r$  kontinuierlich wachsen läßt,

\* Die beiden erwähnten Winkel von  $MN$  mit den Tangenten in  $M$  und  $N$  sind räumlich gleich groß als Differenzen gleicher Winkel und  $1/2 \pi$ .

bis der Schluß stattfindet. Das eingeschriebene Polygon muß dann ein regelmäßiges sein, denn wäre dies nicht der Fall, so könnte man dasselbe unter Mitnahme der an den Seiten haftenden Umrißsegmente zu einem regelmäßigen deformieren. Der neue gleich lang gebliebene Gesamtumriß würde dann eine vergrößerte Fläche enthalten usw. Läßt man in dieser Darstellung die Zahl  $m$  der Seiten ins Unendliche wachsen, so gelangt man zur Kreisform.

Die vorstehende, vielleicht etwas weniger einfache Beweisführung bietet den Vorteil, daß man damit direkt zum Ziele gelangt, ohne sich vorerst um die beiläufige Form des gesuchten Umrisses zu kümmern. Mittelbar kommen auch Eigenschaften der Polygone in Erwähnung, worunter sich noch folgende anschließen läßt.

Unter allen Polygonen mit gegebener Umfangslänge und mit gegebenen, beliebigen  $m$  Seitenlängen enthält dasjenige die größte Fläche, welches in einem Kreise eingeschrieben ist. Man kann nämlich vorerst die  $m$  Seiten, der Reihe nach, auf einen hinreichend groß gewählten Kreis tragen, so daß diese gebrochene Linie sich nicht schließt und dann den Kreisradius kontinuierlich verkleinern, bis der Schluß stattfindet. Das Polygon ist dann im Kreise eingeschrieben, und man trägt die auf den einzelnen Seiten haftenden Kreissegmente auf dieselben Seiten im ursprünglichen Polygone. Der so erzielte Gesamtumriß enthält eine kleinere Fläche als der vorbesprochene Kreis. Zieht man beiderseits die Kreissegmente ab, so verbleiben die beiden Polygone, wovon der eingeschriebene die größere Fläche enthält.

II. Von allen Formen eines geschlossenen Körpers ist die Kugelform diejenige, welche bei gleicher Größe der Umfassungsfläche den größten Kubikinhalte in sich birgt.

(11) Wenn in einem Körper ein beliebiger ebener Schnitt  $AB$  (Abb. 7) geführt wird, so ist die Schnittfläche immer kleiner als eine jede der beiden abgetrennten Körperflächen. Betrachten wir vorerst den oberhalb  $AB$  befindlichen Körperteil, dessen Fläche sich vollständig auf den Schnitt  $AB$  projizieren läßt. Wir zerteilen das Körpersegment  $ACB$  durch eine große Zahl paralleler und senkrecht auf  $AB$  geführter, ebener Schnitte in dünne Scheiben, dann wieder diese Scheiben durch eine große Zahl senkrecht auf dieselben und auf  $AB$  geführter ebener Schnitte in dünne Prismen (richtiger Prismenrumpfe) mit rechteckiger Basis. Ein jedes solches Prisma projiziert eine kleine Parzelle der Körperfläche auf die rechteckige Basis im Schnitt  $AB$ . Bei unendlich groß werdender Zahl der Prismen können die Körperparzellen als parallelogrammförmige Flächen betrachtet werden, welche immer größer sind als deren Projektion auf den Schnitt  $AB$ , wenn sie nicht, im Falle einer parallelen Richtung, mindestens die gleiche Größe besitzen. Längs der Schnittkurve  $AB$  sind die Flächenparzellen dreieckförmig, aber der Schluß ist derselbe.

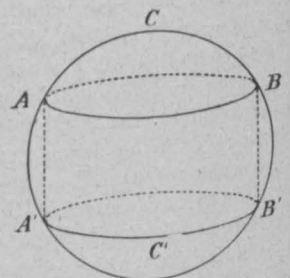


Abb. 7

In dem anderen abgetrennten Körperteile  $A'A'B'B$  ist die Körperfläche um so mehr größer als die Schnittfläche  $AB$ , weil schon die Teilfläche  $A'C'B'$ , welche sich auf  $AB$  projiziert, größer ist als deren Projektion.

(12) Betrachten wir (Abb. 8) den durch den ebenen Schnitt  $AB$  abgetrennten Körperteil  $ACB$ , und nehmen wir an, daß man alle senkrecht auf  $AB$  geführten Ordinaten der Fläche  $ACB$  um ihre eigene Größe unterhalb  $AB$  verlängert, so daß eine neue, symmetrisch zu  $ACB$  geformte Fläche  $AC'B$  entsteht; wir wollen beweisen, daß der Körper  $AC'B$  die gleiche Umfangfläche und den gleichen Kubikinhalte wie  $ACB$  besitzt. Wir zerteilen den Körper  $ACB$  durch eine große Zahl paralleler und senkrecht auf  $AB$  geführter ebener Schnitte in dünne Scheiben, dann wieder diese Scheiben durch eine große Zahl senkrecht auf dieselben und auf  $AB$  geführter ebener Schnitte in dünne Prismen (richtiger Prismenrumpfe) mit rechteckiger Basis.

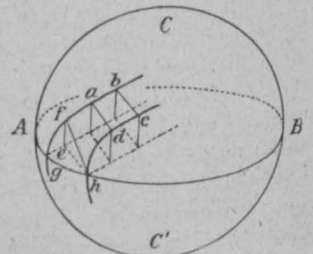


Abb. 8



Ein jedes solches Prisma projiziert eine kleine Parzelle der Fläche auf die rechteckige Basis im Schnitte  $AB$ . Bei unendlich groß werden der Zahl der Prismen können die Körperparzellen als parallelogrammförmige kleine Flächen gedacht werden. Betrachten wir nun (Abb. 8) eines dieser kleinen Parallelogramme  $abcd$ . Dasselbe wird in der symmetrischen Fläche  $AC'B$  genau reproduziert, weil alle vier Seiten sowie die beiden Diagonalen der neuen Abbildung mit ihren Längen in  $abcd$  kongruent sind. Am Ende der betrachteten Scheibe  $bghc$  wird an Stelle des Parallelogrammes ein Dreieck  $ghf$  erscheinen; auch dieses wird in dem symmetrischen Körper  $AC'B$  genau reproduziert, weil alle drei Seiten der neuen Figur ihre Längen in  $ghf$  beibehalten. Man erkennt sonach, daß die beiden symmetrischen Körper  $ACB$  und  $AC'B$  ganz gleich große Umfangsflächen besitzen.

Andererseits ergibt sich der Kubikinhalt eines z. B. vom Parallelogramme  $abcd$  herrührenden Prismarumpfes, indem man die Ordinate des Zentrums von  $abcd$  mit der auf  $AB$  befindlichen rechteckigen Basisfläche multipliziert. Diese Größen werden im symmetrischen Prismarumpf reproduziert; dasselbe gilt demnach für den Kubikinhalt. Auch die am Ende der Scheibe  $bghc$  befindliche kleine Pyramide wird in  $AC'B$  mit ihrer Höhe  $ef$  und ihrer Basis  $egh$  reproduziert, so daß der Kubikinhalt unverändert bleibt. Man erkennt sonach, daß die beiden symmetrischen Körper  $ACB$  und  $AC'B$  auch ganz gleichen Kubikinhalt besitzen.

(13) Ein ebener Schnitt, welcher in der gesuchten Körperform die Umfangsfläche in zwei gleiche Teile zertrennt, muß auch den Kubikinhalt des Körpers in zwei gleiche Teile trennen. Im gegenteiligen Falle könnte man nämlich den kleineren Teil durch einen, wie sub (12) erörtert wurde, symmetrisch zum größeren Teile konstruierten Körper ersetzen; hiedurch wäre dann, ohne Veränderung der Umfangsfläche, der Kubikinhalt vergrößert worden, was im Prinzip ausgeschlossen bleiben muß.

(14) Die gesuchte Körperform darf keine nach innen einspringende Mulden, Rinnen, Kanten oder Spitzen aufweisen. Im Falle einer sogenannten Mulde wird sich immer innerhalb derselben ein Punkt finden, um welchen die Fläche allseits konkav bleibt, so daß die dort tangierende Ebene rings um diesen Punkt auf der Innenseite verbleibt. Führt man einen sehr nahe liegenden, parallelen, ebenen Schnitt, so trennt derselbe eine nach innen liegende Flächenkalotte ab, so daß nach (11) die Fläche verkleinert und gleichzeitig der Kubikinhalt vergrößert wird.

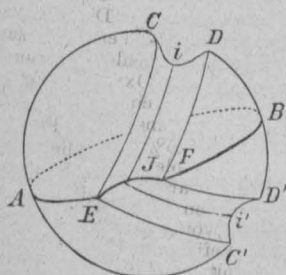


Abb. 9

Im Falle einer Rinne ist die einspringende Fläche (Abb. 9) nur in der Querrichtung eine konkave, in der Längsrichtung aber eine konvexe. Man könnte allerdings die Rinne bis zu ihrem Ende verfolgen und dort die vorangehende Beweisführung benutzen. Aber die Rinne kann auch kein Ende besitzen, indem sie rund um den Körper in sich selbst zurückkommt oder sich auf dem Körper konvex verflacht. In einem solchen Falle schneiden wir den Körper

(Abb. 9) durch eine gleichteilende Ebene  $AB$ , welche mit der Rinne einen spitzen Winkel  $DFB$  bildet, und ersetzen den unteren Körperteil durch einen nach (12) symmetrisch zum oberen konstruierten äquivalenten Körperteil, wobei die Flächengröße und der Kubikinhalt unverändert bleiben. Die Rinne  $CDEF$  und die symmetrische Rinne  $C'D'EF$  schneiden sich in der konkaven Kurve  $EF$ . Zwischen dem Punkte  $J$ , wo die Rinnentalwege  $iJ$  und  $i'J$  sich begegnen, und dem Punkte  $E$  haben wir eine konkave einspringende scharfe Kante; es ist daher dort möglich, durch einen ebenen Schnitt einen ganz nach innen einspringenden Flächenteil abzutrennen und hiemit unter Verkleinerung der Fläche den Kubikinhalt zu vergrößern.

Betrachten wir noch den Fall (Abb. 10), wo die Rinne gar keine Konkavität in der Fläche aufweist, sondern aus konvexen oder ebenen Flächen besteht, welche sich in scharfer Kante  $iJ$  schneiden. Wir führen, wie vorangehend, durch den Körper eine gleichteilende Ebene  $AB$ , welche die Rinne im spitzen Winkel  $DFB$  schneidet, und ergänzen die Abbildung durch Symmetrie. Die Rinne  $CDEF$  und die symmetrische Rinne  $C'D'EF$  schneiden sich längs des Umrisses  $EF$ ,

und die scharfen Kanten  $iJ$  und  $i'J$  begegnen sich in dem Punkte  $J$ , woselbst sich eine einspringende Spitze gebildet hat. Von dieser Spitze kann man (wenn auch nur nächst dem äußersten Ende) mittels eines ebenen Schnittes einen ganz nach Innen fallenden Teil abtrennen, wodurch unter Verkleinerung der Fläche der Kubikinhalt vergrößert wird.

Das hier zuletzt Gesagte wäre überhaupt für den Fall jeder anderen, wie immer gestalteten einspringenden scharfen Kante oder Spitze anwendbar.

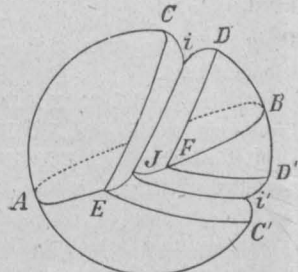


Abb. 10

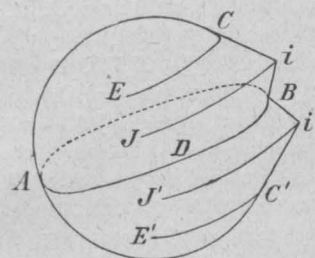


Abb. 11

(15) Die gesuchte Körperform darf auch keine nach außen vorspringenden Beulen, Wülste, Kanten oder Spitzen aufweisen. Insoweit es sich um den Begriff einer Beule, eines Wulstes . . . oder eines sonstigen vorspringenden Teiles ohne scharfe Kante oder Spitze handelt, ist zu bemerken, daß ein solcher immer mit der übrigen Fläche durch konkave Abrundungen verbunden gedacht werden muß, wenn derselbe nicht als ein Teil der übrigen konvexen Körperfläche gelten soll. Konkave Flächen sind aber nach (14) auszuschließen. Betrachten wir nun (Abb. 11) den Fall einer scharfen Kante  $iJ$ , welche mit der übrigen Körperfläche in  $CE$  konvex verbunden ist. Parallel zur Tangente an einem Punkte  $i$  der Kante  $iJ$  und in nächster Nähe führen wir einen gleichteilenden ebenen Schnitt  $AB$ , welcher die Körperfläche  $iJBD$  schräg schneidet. (Sollte dieser Schnitt zufällig nächst dem Punkte  $i$  senkrecht zur Körperfläche stehen, so würde man zwischen  $BD$  und  $i$  einen anderen Schnitt  $B'D'$  mit ähnlichen Eigenschaften durch die Körperfläche führen.) Wir ersetzen dann die untere Körperhälfte durch einen nach (12) symmetrisch zur oberen Körperhälfte konstruierten äquivalenten Körperteil, wobei die Flächengröße und der Kubikinhalt unverändert bleiben. Nun hat sich zwischen der Kante  $iJ$  und der symmetrischen Kante  $i'J'$  eine nach innen einspringende Rinne gebildet, welche nach (14) in der gesuchten Körperform ausgeschlossen bleiben muß.

Der bei dieser Ableitung möglichen Einwendung, daß auch der zwischen  $BD$  und  $iJ$  gedachte gleichteilende Schnitt  $B'D'$  stets senkrecht zur Körperfläche bleiben könnte, begegnet man leicht, indem man diesen Schnitt dann etwas über die Tangente in  $i$  hinausschiebt. Nachdem in  $iJ$  eine plötzliche scharfe Änderung in der Krümmung der Fläche stattfindet, könnte dann der neue Schnitt  $B'D'$  unmöglich noch senkrecht auf der Fläche zu stehen kommen.

Die vorangehend für eine scharfe Kante benutzte Beweisführung bleibt auch offenbar für den Fall einer scharfen Spitze mit konvexen Anschlüssen ebensogut anwendbar.

(16) Die gesuchte Körperfläche darf auch keine gerade Linie und keinen ebenen Teil enthalten. Hiefür ist die vorangehend sub (15) gegebene Beweisführung anwendbar, wenn man sich in Abb. 11  $Bi$  als eine Gerade oder die Fläche  $BiJ$  als eine ebene denkt und ferner bemerkt, daß im Falle der Schnitt  $BD$  senkrecht zur Geraden  $Bi$  oder zur Ebene  $BiJ$  stehen sollte, dann dies bei einem anderen, zwischen  $BD$  und  $iJ$  geführten Schnitte  $B'D'$  sicherlich nicht mehr sein könnte, weil es zwei parallele gleichteilende Schnitte nicht geben kann.

Es muß sonach, wie dies aus allen vorangehenden Ableitungen ergeht, die gesuchte Körperfläche eine überall konvex abgerundete und kontinuierlich verlaufende Fläche sein.

(17) Jeder zweiteilende Schnitt muß an jedem Punkte der Schnittkurve senkrecht zu der dort tangierenden Ebene der Körperfläche zu stehen kommen. Wäre dies nämlich nicht der Fall, so könnte man sofort nach (14) und (15), mittels dieses gleichteilenden Schnittes, unter Verkleinerung der Körperfläche, den Kubikinhalt vergrößern,



indem man die eine Körperhälfte durch die symmetrische der anderen ersetzt und solcherweise eine einspringende Rinne bildet, usw.

(18) Die gesuchte Körperform muß die Kugelform sein. Wir führen in dem Körper (Abb. 12) den gleichteilenden ebenen Schnitt  $XX'$ , dann senkrecht auf diesen den gleichteilenden Schnitt  $ZZ'$ , welcher den ersteren nach der Geraden  $YY'$  schneidet, endlich dann noch senkrecht auf diese Linie den gleichteilenden Schnitt  $XX'X''Z'$ , welcher die Linie in  $O$  und den ersterwähnten Schnitt nach der Geraden  $XX'$  schneidet. Es entstehen solcherweise die üblichen drei rechtwinkligen Achsen  $XX'$ ,  $YY'$ ,  $ZZ'$ , und wir wollen nun beweisen, daß beispielsweise der sonst beliebig gewählte erste gleichteilende Schnitt  $XX'X''Y'$  ein kreisförmiger sein muß.

Denken wir uns (Abb. 12), daß ein gleichteilender Schnitt  $XX'Z'$  sich derart bewegt, daß derselbe immer senkrecht zur Ebene  $XXOY$  verbleibt und dabei der Schnittpunkt  $X$  mit der Kurve  $XYX'Y'$  diese ganze Kurve beschreibt. In einer beliebigen Stellung  $X''$  dieses Punktes wird die Schnittlinie der beiden Ebenen, nach (17), immer senkrecht zur Tangente der Kurve  $XX'X''Y$  stehen, und dasselbe gilt für das zweite Ende  $X'''$  dieser Schnittlinie. Wir sind daher ganz und gar auf die in der Abb. 3 maßgebenden Verhältnisse mit dem einzigen Unterschiede zurückgeführt, daß hier nicht behauptet werden kann, die bewegliche Gerade  $X''X'''$  sei eine Gleichteilende in der Kurve  $XX'X''X'''$ . Im Übrigen bewegt sich diese Gerade  $X''X'''$  genau so wie dies zu Abb. 3 für die Doppelnormale  $AB$  eingehend erörtert wurde. Dieselbe hat konstante Länge und rollt auf einer Evoluten mit einer ungeraden Zahl Kehrpunkten. Zur Vereinfachung nehmen wir wie bei Abb. 3 an, es seien nur drei Kehrpunkte vorhanden; die weitere Ableitung wäre für eine größere Anzahl Kehrpunkte dieselbe.

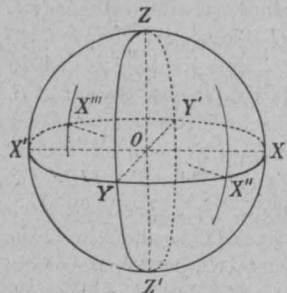


Abb. 12

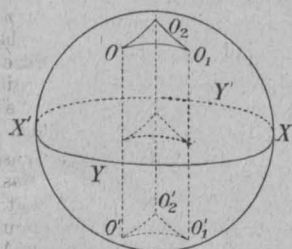


Abb. 13

Die bewegliche Gerade  $X''X'''$  rollt also in der Ebene  $XX'X''X'''$  auf einer dreieckförmigen Evoluten. Der bezügliche bewegliche, gleichteilende Schnitt rollt auf einer zylindrischen, senkrecht zur Ebene  $XX'X''X'''$  stehenden Fläche, welche die eben besprochene dreieckförmige Evolute als Basis hat. Der gedachte dreiecksbasige Zylinder schneidet die Körperfläche (Abb. 13) in zwei dreieckförmigen Umriszen  $OO_1O_2$  und  $O'O_1'O_2'$ . Alle Punkte eines solchen Umriszes  $OO_1O_2$  resultieren aus je einer Stellung des beweglichen gleichteilenden Schnittes auf einer Kontaktgeraden des Zylinders, welche senkrecht zur Ebene  $XYX'Y'$  steht. Es muß also nach (17) in einem jeden solchen Punkte (Abb. 13) des Umriszes  $OO_1O_2$  die tangierende Ebene der Körperfläche parallel zur Ebene  $XYX'Y'$  stehen. Dies ist nur möglich, wenn der Umriß  $OO_1O_2$  in einer Ebene liegt, und würde ferner bedingen, daß dort die Körperfläche entweder innerhalb von  $OO_1O_2$  eine Mulde besitzt oder dort einen ebenen Flächenteil enthält. Beides ist nach (14), (15), (16) unmöglich, und diese Unmöglichkeit verschwindet nur dann, wenn (Abb. 12) in der Ebene  $XYX'Y'$  die dreieckige Evolute sich in einen Punkt konzentriert und demnach der vorgedachte Zylinder sich auf eine senkrecht zur Ebene  $XYX'Y'$  stehende Gerade  $ZOZ'$  reduziert. Die Kurve  $XYX'Y'$  ist hienach ein Kreis, und demzufolge ist also ein beliebiger gleichteilender Schnitt kreisförmig. Dies gilt auch für den beweglichen Schnitt  $ZZ'X''Z'$ , welcher sonach eine Kugelfläche erzeugt.

(19) Für Kesselkalotten, Bojenköpfe, Luftballonkörper usw. läßt sich aus der vorangehenden Beweisführung noch ein verallgemeinerter Lehrsatz, wie folgt, ableiten:

Unter den auf gegebener kreisförmiger Basis aufgebauten Abschlußflächen von gegebenem gleichen Umfange besitzt die sphärische Fläche den größten Kubikinhalt, denn das Volumen der

ganzen Kugel, welcher die spärliche Kalotte angehört, kann nur verkleinert werden, wenn diese letztere durch eine andersgeformte Kalotte von gleicher Umfangsfläche ersetzt wird.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Chemie.

**Auftreten von Ätzlauge in den Dampfkesseln.** Darüber berichtet C. Blacher in der Chemischen Gesellschaft am Rigaschen Polytechnischen Institut („Chem. Ztg.“ 1910, S. 1120). Auf Grund von Beobachtungen in russischen Fabriken, wonach Dampfventile, Armaturen und Packungen an Dampfkesseln und Leitungen infolge starken Ätzlaugegehaltes Zerstörungen aufwiesen, obgleich die Wasserreinigung sehr genau dahin überwacht wurde, daß nur überschüssige Soda und keine Ätzlauge in den Kessel gelange, haben C. Blacher und Dr. J. Melville diese Erscheinung genauer studiert. Dieselbe beruht auf dem hydrolytischen Zerfall der Soda, der auf Grund der durchgeführten Versuche in Kurven graphisch dargestellt wurde. An der Hand dieser Kurven wurde die im Kesselbetriebe zu erwartende Hydratisierung des Wassers bei einem Überschuße von 1, 5 und 10° (deutsche Härtegradäquivalente) Soda im gereinigten Wasser berechnet. Dabei ergab sich, daß die Kleinstwasserraumkessel, zum Beispiel Wasserraumkessel System Gehre, eine weit schnellere Hydratisierung erwarten ließen, als die Großwasserraumkessel, zum Beispiel Einflammrohrkessel Schultz-Knaudt gleichen Inhalts. Im ersteren System müßten im Laufe einer Woche entsprechend 23, 100 und 160° Ätzlauge entstehen, während für den Wellrohrkessel die betreffenden Werte 5, 22 und 36 betragen würden. Es sei jedoch darauf hinzuweisen, daß geringe Mengen von nach Ausfällen mit Bariumchlorid zurückbleibender Phenolphthaleinalkalinität auf die Hydrolyse von organischen, aus Humaten entstehenden Salzen zurückzuführen seien. Jedenfalls sei es notwendig, auf die in Chemikerkreisen noch vielfach bezweifelte Folgen der Hydrolyse der Soda im Kesselbetriebe nachdrücklich hinzuweisen.

**Gefahren, die bei der Lagerung und dem Transporte von Ferrosilizium entstanden sind.** Hierüber macht C. Göpner auf Grund eines von dem Medizinalbeamten des Local Government Board in London erstatteten Berichtes in „Die Chem. Industrie“, 1911, S. 31 und 64 ausführliche Mitteilungen, deren wesentlichster Inhalt hier kurz wiedergegeben werden soll. Die englische Regierung wurde durch fünf Todesfälle, die sich auf einem Dampfer mit 5 t Ferrosilizium an Bord ereigneten und die auf die Entwicklung giftiger Gase aus letzterem zurückgeführt wurden, veranlaßt, das ganze Gebiet der Fabrikation, der Anwendung und der möglichen Gefahren des Ferrosiliums zu ergründen, und wurde damit Dr. Copemann betraut. Derselbe machte seine Studien zunächst in Sheffield, wo die größten Mengen von Ferrosilizium verbraucht werden, dann in den größeren englischen Hafenplätzen, wo es in England eingeführt wurde und stellte auch fest, daß bereits zahlreiche Unglücksfälle in den verschiedenen Ländern durch Ferrosilizium verursacht wurden. Er unterscheidet zwei ganz verschiedene Klassen von Ferrosilizium: 1. Niedrigprozentiges, nicht mehr als 15% Silizium enthaltend, welches in großen Mengen in Hochöfen dargestellt wird; 2. hochprozentiges, von 25 bis 95% Siliziumgehalt, welches nur im elektrischen Ofen erzeugt werden kann. Letzteres wird vorteilhaft nur in solchen Ländern hergestellt, wo durch große Wasserkräfte elektrische Energie billig zu haben ist.

Wegen der vorgekommenen Unfälle lehnten es aber die Schiffslinien nach und nach ab, Ferrosilizium überhaupt zu transportieren. In allen Fällen handelte es sich um Gasentwicklung durch das Ferrosilizium und dabei vorgekommene Explosionen oder um den Ausbruch von Feuer oder endlich um Vergiftungen durch die entwickelten Gase.

Copemann ließ sich von allen von ihm besuchten Werken Proben der Produkte und der verwendeten Rohmaterialien geben und dieselben untersuchen. Dabei zeigte es sich, daß der Prozentgehalt an Silizium sowohl in bezug auf die physikalischen als auch auf die gefährlichen chemischen Eigenschaften der maßgebende Faktor ist. Die Proben wurden in vier Gruppen untergebracht: Die 10 bis 14% Silizium enthaltenden hatten eine eisengraue Farbe, kristallinisches Aussehen, geschlossene Textur, keine Blasenräume und zeigten äußerlich Spuren von Oxydation. Die von 20 bis 25% Silizium zeigten mehr oder weniger eine silbergraue Farbe, kristallinisches Gefüge, geschlossene Textur, keine Luftblasenräume mit zwei Ausnahmen (der von 25% und von 26,5% Silizium). Die Proben von 40 bis 52% Siliziumgehalt besaßen eine bleigraue, manchmal silbergraue Farbe, kristallinisches Gefüge und waren in den meisten Fällen mehr oder weniger mit zahlreichen kleineren oder größeren Hohlräumen durchsetzt. Die Proben mit einem Gehalt von 60 bis 75% Silizium hatten eine bleigraue Farbe, kristallinisches Gefüge, geschlossene Textur und wenig oder keine Luftkavernen. Fünf mit einem Gehalt von 80 bis 96% Silizium besaßen eine stahlblaugraue Farbe kristallinisches Gefüge, sehr geschlossene Textur und wenig oder keine Luftblasen. Bereits durch frühere Untersuchungen wurde festgestellt, daß die aus Ferrosilizium durch Wasser oder feuchte Luft entwickelten gesundheitsschädlichen Gase Phosphorwasserstoff, Arsenwasserstoff, Siliziumwasserstoff, Äthylen und Wasserstoff enthalten. Von den auf Veranlassung Copemanns untersuchten vorerwähnten Proben können drei Gruppen unterschieden werden: 1. Solche von 10 bis 30% Siliziumgehalt, die praktisch keine giftigen Verunreinigungen enthalten und nicht zum plötzlichen Zerfallen



neigen; 2. solche von 70 bis 96% Siliziumgehalt, deren Proben nicht ganz frei von giftigen Verunreinigungen sind, aber nicht zum plötzlichen Zerfallen neigen; 3. solche von 35 bis 60% Siliziumgehalt, deren Proben in den meisten Fällen beträchtliche Mengen von giftigen Verunreinigungen enthalten und außerdem leicht plötzlich zerfallen. Es geht daraus hervor, daß die gefährlichen Sorten von Ferrosilizium diejenigen mit 35 bis 60% Siliziumgehalt sind, und zwar ist das 50%ige Produkt das gefährlichste. In seinen Schlußbetrachtungen empfiehlt C o p e m a n n, die Herstellung des letzteren überhaupt aufzulassen, da eine Notwendigkeit, dasselbe zu verwenden, nicht vorliegt. Ferner sollen Produkte von 30 bis 70% Siliziumgehalt nicht mehr transportiert werden dürfen, was am besten international zu regeln wäre. Betreffs Lagerung und Transport des Ferrosiliums empfiehlt C o p e m a n n nachstehende Vorsichtsmaßregeln: 1. Das Ferrosilizium wäre nicht unmittelbar nach seiner Fertigstellung zu versenden, sondern in Stücke zerschlagen in einem bedeckten Raume mindestens ein Monat lang an der Luft lagern zu lassen. 2. Die Fabrikanten sollten veranlaßt werden, jedes Faß Ferrosilizium mit dem Namen und dem Prozentgehalte (laut Analysenattest) des Materials zu bezeichnen, ferner sei der Name des herstellenden Werkes, das Datum der Erzeugung und Datum des Versands beizufügen. 3. Der Transport des Ferrosiliums auf Passagierschiffen wäre zu verbieten. Auf Frachtschiffen sollte es, wenn möglich, auf Deck verstaut werden. Bei anderer Verstauung sollte der Lagerplatz hinreichend ventiliert und durch luftdichte Spundwände von den Mannschaftsräumen des Dampfers abgeschlossen werden. 4. Diese Bestimmungen sollten für den Transport von Ferrosilizium sowohl auf Fluß- wie auf Seeschiffen Anwendung finden. 5. Lagerräume in Docks oder auf Werken, wo Ferrosilizium gebraucht wird, sollten Vorkehrungen für den freien Zutritt von Luft haben und sollten von den Arbeitsräumen, EBräumen und Geschäfträumen entfernt liegen.

Bezüglich der Verpackung des Ferrosiliums schlägt C o p e m a n n vor, obzwar dasselbe gegenwärtig nicht mehr in fest verschlossenen eisernen Fässern verpackt wird, also die Möglichkeit einer Explosion ausgeschlossen ist, es in den jetzt üblichen hölzernen Fässern in der Weise zu verpacken, daß alle Zwischenräume sorgfältig durch Holzspäne, Heu oder anderes billiges Packmaterial ausgefüllt werden, damit die Reibung zwischen den rohen Stücken vermieden wird.

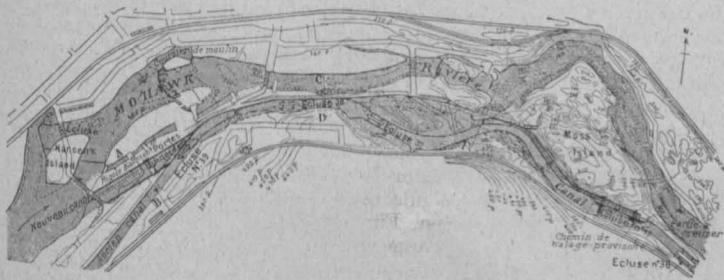
Höbling

### Wasserstraßen.

Die Arbeiten am neuen Erie-Kanal bei Durchquerung von Little Falls (Staat New York). Der Erie-Kanal beginnt bei Buffalo am Erie-See und verläuft von hier stets in östlicher Richtung bis Troy am Hudsonfluß. Er bildet mit dem Sankt Lorenz-Strom den einzigen Binnenschiffahrtsweg von den Großen Seen zum Atlantischen Ozean, bzw. nach New York und ist durch einen Zweigkanal mit dem Ontario-See verbunden. Über die große Hügelkette, die den Hudson von den Großen Seen trennt, ist der Kanal in einem natürlichen Paß geführt, durch den auch der Mohawk-Fluß als Abfluß der Großen Seen seinen Weg zum Ozean nimmt.

Bei der Passage von Little Falls, wo auf eine Länge von 1000 m ein ausnützbare Gefälle von mehr als 12 m vorhanden ist, verläuft der Kanal, der ober- und unterhalb dieser Stadt im Bette des kanalisiertes Mohawk gelegen ist, als Lateralkanal zu diesem Flusse. Hier besteht nämlich eine Stromschnelle, gebildet von einem Felsgrat, der das kaum 300 m breite Tal schief kreuzt und sowohl stromauf als auch stromab jäh abfällt. Unter der steten Einwirkung des Wassers haben sich in der Felschwelle besondere Formen herausgebildet, die auch anderwärts bekannt sind und mit dem Namen „Riesentöpfe oder Gletschermühlen“ bezeichnet werden. Eine dieser Aushöhlungen befindet sich unter einer Mauer der großen Schleuse und hat mehr als 9 m im Durchmesser.

Der alte Erie-Kanal, an dessen Vergrößerung derzeit gearbeitet wird, hat in Little Falls eine sinusförmige Trasse. Das Gefälle von 12·35 m zwischen dem Wasserspiegel des Flusses ober- und unterhalb der Stromschnelle wurde im Kanale durch vier Schleusen überwunden. In der Trasse des neuen Kanales, der für 1000 t-Schiffe bestimmt ist, sind die Kurven etwas gemildert und die vier Schleusen durch eine einzige ersetzt. Diese Arbeiten erfordern bedeutende Felsabträge in den Talhellen und gestalten sich teils wegen des Bestandes und der Nähe des alten Kanales, teils um den Verkehr in dem letzteren bloß in den Wintermonaten unterbrechen zu müssen, äußerst schwierig.



Betrachtet man nun die Arbeiten in Little Falls selbst, so bemerkt man, daß der neue Kanal (siehe Lageplan) später vom Flusse abzweigt, als es der alte Kanal getan hat. Er wird zunächst in einem Felseinschnitte von 5·50 m Tiefe und 36·90 m Breite geführt, während er sonst nur 28·67 m breit ist. Zum Schutze gegen eindringendes Eis hat man 152 m von der Einfahrt entfernt ein Tor angeordnet und

weilers das Kanalprofil erweitert, um auch ein Wenden der Schiffe hinter dem Tore zu ermöglichen. Die neue Trasse gelangt dann zu der alten Schleuse Nr. 39, die später ganz vom Kanale okkupiert wird. Behufs Aufrechterhaltung des Verkehrs während des Grabens des neuen Bettes wird der Treppelweg des alten Kanales provisorisch auf ein hölzernes Pfahlwerk verlegt. Von da bis zur Schleuse Nr. 38 bestehen die Arbeiten nur in einer Verbreiterung gegen Süden und in einer Vertiefung des Bettes. Nach Vollendung derselben kann erst die Schleuse selbst modifiziert werden.

Hinter der Schleuse folgt der Kanal auf 150 m Uferlänge einer Felskuppe und die bestehende Kanalsohle verbleibt unter Wasser. Das Haltungsniveau des neuen Kanales ist da 8·85 m über dem Niederwasser des Flusses, beziehungsweise 3 bis 4·6 m über dem des alten Erie-Kanales gelegen. Gegen den Fluß wird der Kanal durch eine bis auf Fels fundierte Mauer abgeschlossen und erhält in dieser Strecke außerdem ein Betonbett, um Wasserverluste hintanzuhalten. Diese Arbeiten werden während der jährlichen Kanalsperre, die von Mitte November bis Mitte Mai dauert, zur Ausführung gelangen. Die neue Kanaltrasse verläßt nun den alten Kanallauf, der in einem alten Flußarm gelegen ist und verläuft zwischen einem Hügel und dem Flusse, von letzterem durch einen Damm geschieden. In Hinkunft wird auch diese Partie samt Schleuse Nr. 37 unter Wasser zu liegen kommen, da der neue Wasserspiegel sich hier mehr als 6 m über dem derzeitigen befinden wird. Weiterab verfolgen beide Trassen den Lauf des alten Armes, der durch Moss Island vom Flusse getrennt ist.

Die neue Schleuse von Little Falls ist, teils um an Felsaushub zu sparen, teils wegen des jähren Abfalls des felsigen Ufers auf einem Bankette situiert. Sie erfordert trotzdem noch einen großen Abtrag in Fels. Weiters mußten auch die eingangs erwähnten Aushöhlungen im Fels, auf welche die Schleuse zu stehen kommt, mit Beton ausgefüllt werden. Dann begannen die Arbeiten des Schleusenbaues mit der Herstellung der südlichen Schleusenmauer, die später als Fangdamm während der Ausführung der Schleusensole und der anderen Schleusenmauer gedient hat. Die nutzbare Länge der Schleuse beträgt 90 m, die Breite 13·72 m, die Wassertiefe über dem Unterdrempel 3·66 m und über dem Oberdrempel 8·23 m (Die neue Kanalsohle — Oberdrempel — ist nämlich in der Höhe der alten belassen worden). Das Schleusengefälle ist bei Niederwasser 12·35 m, bei Hochwasser 13·85 m und die totale Höhe der Schleusenmauern 18·60 m. In den Schleusenmauern befinden sich Umlaufkanäle, die durch zehn Stichkanäle mit der Schleusenammer kommunizieren. Die Schleusenmauern sind aus Beton in der von den staatlichen Behörden für die Bauwerke am Kanal vorgeschriebenen Zusammensetzung aus 1 Teil Portlandzement, 2 1/2 Teilen Sand und 5 Teilen Steinschlag gebaut.

Wegen des großen Wasserverbrauches ist die Schleuse mit einem Sparbecken ausgestattet, das durch zwei Kanäle mit der Schleusenammer in Verbindung steht. Sollte in Hinkunft eine zweite Schleuse zur Ausführung kommen, dann wird das Sparbecken kassiert und werden beide Schleusen zueinander in Abhängigkeit gesetzt. Der Umlaufkanal in der nördlichen Schleusenmauer liegt — aus den mehrerwähnten Gründen der Ersparnis an Felsaushub — viel höher als jener in der südlichen Schleusenmauer. Beim Füllen der Kammer hat dieser Umstand weiter keine Konsequenzen, während das Entleeren von dem Momente an, daß der Wasserspiegel in der Kammer unter den Scheitel des Umlaufkanales gefallen ist, nur durch Heberwirkung erfolgen kann, vorausgesetzt, daß die Schütze beim Manövrieren dicht schließen.

Die Tore im Oberhaupte weisen nichts besonderes auf. Es sind Stemmtoore in Eisen mit Anschlagssäulen in Eiche. Den letzteren hat man eine Breite von 0·60 m gegeben, daß — falls ein Schiff gegen einen Torflügel anprallt — ein Gleiten längs der Anschlagssäulen eintreten kann, ohne daß ein Torflügel die Stütze des anderen verliert. Im Unterhaupte ist aus Gründen der Ökonomie an Felsaushub und Schleusenlänge ein Hubtor, ähnlich wie bei der Machnower Schleuse am Teltow-Kanale, angeordnet. Es hat eine Höhe von 10·98 m, eine Länge von 14·72 m und stützt sich in 5 m Höhe über dem Unterwasser an einen Bogen im Mauerwerk. Gegen den eventuellen Anstoß der Schiffe ist in Wasserspiegellhöhe ein Balken in Eisen angeordnet, der beim Heben des Tores von diesem mit in die Höhe genommen wird. Der Antrieb des Tores ist elektrisch. Das Tor ist zum Teile durch ein Gegengewicht in Beton von etwa 100 tausbalanciert; der Hub des letzteren beträgt 10·82 m.

Die Pläne wurden von D. A. Watt in Albany nach den Angaben des Staats-Ingenieurs Wm. R. Hill angefertigt, dem die Bauleitung oblag.

Dem Vertrage mit den Bauunternehmern lagen folgende Hauptabmessungen und Preise zugrunde:

Aushub	186.500 m <sup>3</sup>	6·86 M/m <sup>3</sup>
Beton	43.700 "	32·40 "
Ufermauern	7.060 "	11·50 "
Bruchsteine	9.490 "	8·25 "
Eiseneinlagen für den Eisenbeton	50.100 kg	3·71 M/kg
Gußeisen	18.000 "	0·22—0·40 M/kg
Eisenkonstruktionen	700.000 "	0·33—0·40 "

Die gesamten Arbeiten in Little Falls sind mit F 4.150.000 veranschlagt; ihre Vollendung ist 1912 vorgesehen. („Le Génie Civil“ 1910, Nr. 16, Seite 297, Edmond Henry, ancien élève de l'Ecole Polytechnique und „Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure“ 1910, Nr. 52, Seite 2161, D. A. Watt in Albany.)



Der Erie-Kanal, im Jahre 1820 mit 30 Millionen Mark erbaut, hatte zunächst nur eine Tiefe von 1.21 m und eine Breite von 8.49 m. In den Jahren 1836 und 1862 wurde er mit einem Kostenaufwande von 134.5 Millionen Mark auf 2.12 m vertieft und auf 15.77 m verbreitert sowie seine Schleusenzahl von ursprünglich 83 auf 72 verringert. Wie wenig die Anlage noch immer den modernen Bedürfnissen entsprach, geht am besten daraus hervor, daß die Menge der beförderten Frachtgüter im Kampfe mit den Eisenbahnen von 4.6 Millionen Tonnen im Jahre 1880 bis auf 2 Millionen Tonnen im Jahre 1904 gesunken ist. Im Jahre 1903 hat daher das Repräsentantenhaus abermals 202.5 Millionen Mark bewilligt, um den Kanal für 1000 t-Schiffe bei einer geringsten Sohlenbreite von 22.9 m auf 3.66 m Wassertiefe zu bringen und die Zahl der Schleusen noch weiter bis auf 34 zu reduzieren. Das Beispiel in Little Falls zeigt am besten, daß die Rekonstruktionsarbeiten durch besondere Schwierigkeiten gekennzeichnet sind. Trotzdem geht Amerika aller Orten daran, seine Binnenwasserwege — ungeschert der großen Kosten — in Großverkehrsadern nach dem Meere umzugestalten. Warum? Weil zum Beispiel der Frachtsatz für Weizen von Chicago nach New York, durch die großen Seen und Kanäle verschifft, 5.51 Cents für den Bushel beträgt, die Frachtrate bei der Bahn dagegen 10.2 Cents usw. („Verkehrstechnische Woche und Eisenbahntechnische Zeitschrift“ 1910, Nr. 18, Oberingenieur Renner.) Ign. Pollak

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 22. Februar 1911.

Obmannstellvertreter Direktor Zelle ladet, nachdem sich niemand zum Worte meldet, Baurat Barth. Piekniczek ein, den angekündigten Vortrag „Die Neubauten des Allgemeinen Krankenhauses in Wien“ zu halten.

Der Vortragende wirft einen Rückblick auf das unter Kaiser Josef II. auf grünem Anger erbaute, alte Allgemeine Krankenhaus mit 2000 Betten. Hierauf schildert er die Schwierigkeiten, welche sich schon bei der Wahl des Bauplatzes für das neue Allgemeine Krankenhaus ergaben. Im Jahre 1902 wurde die Bauleitung gegründet und der Bauentwurf ausgearbeitet. Die Gesamtanlage umfaßt 35 Objekte mit 2535 Krankenbetten. Sie findet eine Ergänzung in der nächst dem Wilhelminenspital in Ottakring erbauten Anstalt. Die Baukosten betragen 35.4, bzw. 43.07 Millionen Kronen, die Gesamtkosten einschließlich Grunderwerb 60.572 Millionen Kronen. In die zweite Bauperiode, welche das Thema des Vortragenden bildet, gehören das Haupteingangsgebäude, die erste medizinische Klinik mit einem Isoliergebäude, die Kinderklinik mit einem Scharlach- und Diphtherie-Pavillon und die Kehlkopfkl. Diese Bauten werden vom Vortragenden eingehend beschrieben und in Lichtbildern vorgeführt.

Hierauf hält Ober-Ingenieur Robert Jaksch einen Vortrag über die Bauten der ersten Bauperiode. Er schildert die umfangreiche Niveauregulierung, bei welcher 18.459 m<sup>3</sup> Aushub zu bewältigen war und beschreibt die erste und zweite Frauenklinik und den in der Mitte gelegenen Isolierpavillon. Auch seine Ausführungen werden durch zahlreiche Lichtbilder veranschaulicht.

Von einer eingehenderen Mitteilung kann hier abgesehen werden, weil auch die Veröffentlichung dieser Vorträge in Aussicht genommen ist.

Da niemand das Wort wünscht, dankt der Vorsitzende beiden Vortragenden für ihre äußerst interessanten Ausführungen, welche sich in jeder Beziehung würdig den bisherigen Vorträgen über Krankenhausbauten angeschlossen haben. Der Einladung zur Besichtigung wird die Fachgruppe gerne Folge leisten, da die Bauten des Allgemeinen Krankenhauses viel Sehenswertes bieten werden.

Der Obmann-Stellvertreter:

K. Zelle

Der Schriftführer:

Stolz

#### Bericht über die Versammlung vom 8. März 1911.

Der Vorsitzende begrüßt die Gäste, insbesondere den Referenten für den Krankenanstaltsfonds, Herrn Grafen Reinach, ersucht um die Zustimmung, Dr. techn. K. Brabbé zu seiner Ernennung zum Professor an der Technischen Hochschule in Charlottenburg namens der Fachgruppe zu beglückwünschen und ladet sodann Ober-Ingenieur Max Setz ein, über „Das kleine Krankenhaus“ zu sprechen.

Der Vortragende teilt die Krankenhäuser in kleine bis zu 50 Betten, mittlere von 50 bis 150 Betten und große mit einer höheren Bettenzahl. Ende 1910 bestanden 264 Krankenanstalten, worunter 55 kleine, 147 mittlere und 62 große waren. Er erörtert die Notwendigkeit, auch auf dem Lande für Krankenanstalten Sorge zu tragen, legt die Prinzipien dar, welche beim Bau solcher Anstalten zu befolgen sind und zwar bezüglich der Kanalisation, der Lage der Küche, der Waschküche, der Vorsorge für Geistes- und Infektionskranke, der Trennung nach Geschlechtern, der Durchlüftung, Beleuchtung usw. und berichtet über den Erfolg der Anregung des Direktors Dr. Schönbauer, betreffend den Zusammenschluß von Gemeinden zum Zwecke der Krankenfürsorge.

Der Vortragende beschreibt unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder die Krankenanstalten von Lilienfeld, Eggenburg, Mistelbach, Leipnik, Aussig, Witkowitz, Znaim, Waidhofen a. d. Thaya, Jägerndorf usw. und gibt die Anregung, Sieche und Rekonvaleszenten zur Entlastung der hauptstädtischen Spitäler in ländlichen Krankenanstalten unterzubringen, wodurch sich auch die Betriebskosten der letzteren verbilligen würden.

Da der Vortrag im Zyklus der Vorträge über die Krankenhausbauten veröffentlicht wird, wird von einer eingehenden Wiedergabe desselben abgesehen.

Herr Sanitätsrat Dr. Hofmök, welcher sich zum Worte meldet, bemerkt, daß der Gedanke, in kleinen Krankenanstalten Sieche unterzubringen, in Tirol schon Verwirklichung gefunden habe, die Erfahrungen hiebei aber nicht ermunternd sind. Die hygienischen Anforderungen an Siechenhäuser sind von jenen an Krankenanstalten verschieden. Vorsicht ist daher empfehlenswert. Bezüglich der Zimmertiefe wäre ein Maß von 4.5 bis 6 m anzustreben, bei einseitiger Belichtung sollte die Bettenaufstellung nur in einer Reihe erfolgen. Auf die Durchlüftung ist jedenfalls besonderes Gewicht zu legen.

Küchen werden kaum anders als im Souterrain untergebracht werden können. Bei Anstalten über 50 Betten sind sie womöglich außerhalb des Hauptgebäudes zu verlegen.

Schließlich dankt der Vorsitzende dem Vortragenden für seine reichhaltigen, interessanten Mitteilungen über das kleine Krankenhaus, über welchen Gegenstand ihm auch ein ausgezeichnetes Werk zu verdanken ist.

Weiters dankt der Vorsitzende Herrn Ober-Baurat Stradal für die Schaffung der Vortragsreihe über Krankenhausbauten, betont das notwendige Zusammenwirken von Ärzten und Technikern und schließt mit dem Wunsche, daß die Arbeiten des Ausschusses für Krankenhausbauten Erfolg haben mögen.

Der Obmann:

Beraneck

Der Schriftführer:

Stolz

### Fachgruppe für Elektrotechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 27. Februar 1911.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und begrüßt die als Gäste erschienenen Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins. Er macht die Mitteilung, daß an Stelle des verhinderten Herrn Professor Teichmüller Herr Dipl. Ing. Dr. Paul Humann einen Vortrag „Über Hochspannungskabel“ halten wird und erteilt sodann das Wort Herrn k. k. Bau-Oberkommissär Ing. E. F. Petritsch zu dem angekündigten Vortrag: „Die Frage der Eichung der Fernsprecheleitungen auf der Pariser Konferenz 1910“.

Der Vortrag wird in seinem Wortlaute in der „Zeitschrift“ abgedruckt werden.

Der Obmann dankt unter dem Beifalle der Versammlung dem Vortragenden für dessen klare und formvollendete Ausführungen über ein Thema, das für alle Schwachstromtechniker von höchstem Interesse ist und schließt die Sitzung.

\* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 27. März 1911.

Der Obmann eröffnet die Sitzung und begrüßt die Gäste. Er macht die Mitteilung, daß in der nächsten Fachgruppenversammlung die Neuwahl des Obmannes und des Ausschusses erfolgen werde und erteilt das Wort sodann Herrn Dipl. Ing. Dr. phil. Paul Humann zu dem angekündigten Vortrag „Über Hochspannungskabel“, der vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen wird.

In der Diskussion ergreift das Wort Herr Professor Dr. Johann Sahulka und verweist bezüglich des Gesetzes, daß der dielektrische Verlust dem Quadrate der Spannung der Periodenzahl und der Kapazitäten proportional sei, auf Steinmetz und seine eigenen Arbeiten. Er empfiehlt Messung mit überlagertem Gleichstrom. Die Messung der Temperaturerhöhung bezeichnet der Redner als zeitraubend, da es sehr lange dauert, bis der stationäre Zustand erreicht wird.

Der Vortragende erwidert, daß er die Priorität der Verlustmessungen für sich nicht in Anspruch nehme, doch habe er zuerst präzise die Proportionalität mit dem Quadrate der Spannung dargelegt. Bezüglich der langen Dauer der Probe durch Temperaturmessung bemerkt der Vortragende, daß es bei Laboratoriumsversuchen gar keine Rolle spiele, wenn diese tagelang dauern. Professor Dr. Sahulka verweist hinsichtlich des Gesetzes über den Verlust auf seine, in den Berichten der Wiener kaiserl. Akademie der Wissenschaften 1893 niedergelegte Arbeit.

Der Obmann dankt dem Vortragenden unter dem Beifalle der Versammlung für dessen interessante Ausführungen, die das Gebiet der Hochspannungskabel in der umfassendsten und eingehendsten Weise behandelt haben und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

Knauer

Der Schriftführer:

Dr. J. Miesler

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 14. März 1911.

Der Vorsitzende, Ing. A. Weinberger, eröffnet die erste unter seiner Leitung als Obmann der Fachgruppe stattfindende Versammlung mit einer kurzen Ansprache, in welcher er die Mitglieder







der Architektur und ihrer Gesamtanordnung vortrefflich in den Rahmen des Stadtbildes hineinpaßt. Nach einer kurzen Schilderung des Entstehens dieser Brücke wird nunmehr das Ergebnis des Ideenwettbewerbes des näheren beschrieben, und sind die wichtigsten Entwürfe in Abbildungen dargestellt. Sodann folgt eine eingehende Beschreibung des ausgeführten, mit dem ersten Preise gekrönten Entwurfes. Die als Hängeträgerwerk mit versteiften Tragbalken anzusprechende Brücke übersetzt den Oderstrom in einer Lichtweite von 112,50 m. Die Entfernung der Mitten der Brückentürme beträgt 126,50 m. Die Abstände der Turmmitten und der Ankermitten sind beiderseits mit 23,45 m bemessen. Die Fahrbahn ist 11,0 m breit, und beiderseits sind Fußwege zu je 3,5 m angeordnet. Zahlreiche Abbildungen und Einzelheiten sind der Beschreibung der Brücke beigegeben. Sodann wird des näheren auf die Bauausführung der Brücke eingegangen. Von besonderem Interesse ist hierbei die Beschreibung der Ausführung der überaus mächtigen Ankerkörper für die Verankerung der Rückhalteketten. Die als Parallelträger mit einfachem Dreieckssystem ausgeführten Tragbalken wurden von den Enden gegen die Mitte zu vorgeschoben. Nach Fertigstellung der Fahrbahn wurden auf besonderen Gerüsten die neuartig als Bänder ausgebildeten Ketten und dann die Hängestangen eingebaut. Nach weiterer Beschreibung des Baues der Ufermauern und der Herstellung des Straßenkörpers werden in eingehender Weise die Ausführungsfristen der einzelnen Arbeiten angeführt. Die gesamte Bauzeit belief sich auf 2½ Jahre. Von besonderem Interesse sind die des weiteren angeführten Kosten der einzelnen Teile der Brücke. Die gesamten Kosten beliefen sich auf M 2,810.000. Schließlich gelangten sämtliche beim Brückenbau beteiligten Behörden, Unternehmungen und Personen zur Anführung. Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, daß die Herausgabe einer derartigen Sonderbeschreibung eines so bedeutenden Ingenieurwerkes für die technische Literatur von hervorragender Bedeutung ist. Es kann daher dem Magistrat der Stadt Breslau diesbezüglich nicht genug Lob gesendet werden, und ist demselben, insbesondere die für die Fachwelt so wichtige (von vielen Behörden leider meist unterdrückte) Anführung der Kosten und der beim Bau Beteiligten, hoch anzuerkennen. Schließlich kann nur noch der Wunsch ausgesprochen werden, daß das Beispiel des Breslauer Magistrates auch von anderen Behörden, welche bedeutende Bauten aufführen, Nachahmung finden möge. Es würde dadurch unsere technische Literatur um manchen goldenen Schatz bereichert werden.

Dr. Schö.

**13.240 Welche Glühlampe ist für mich die billigste?** Vergleichende Kostenaufstellung der elektrischen Glühlampenbeleuchtung unter Berücksichtigung der Glühlampensteuer und der Lampenabnutzung. Von Wilh. Herrmann, konsult. Ing. für Elektrotechnik, Berlin. Mit 28 Kurventafeln. Leipzig 1910, Hachmeister & Thal (Preis M 1-20).

Angeregt durch häufige Anfragen aus dem Kreise seiner Klientel, will der Verfasser der vorliegenden Broschüre hauptsächlich der großen Masse von Käufern und Benutzern von elektrischen Lampen, aber auch Fachleuten, Daten an die Hand geben, welche die Wahl der für die vorkommenden Verhältnisse zweckmäßigsten Glühlampe erleichtern sollen. Um die Orientierung hierüber zu erleichtern, hat er die graphische Darstellungsweise gewählt und eine größere Anzahl von Tafeln aufgestellt, aus denen die stündlichen Betriebskosten, bezogen auf gebräuchliche Strompreise, Lichtstärken, Lampentypen und Spannungen, ersichtlich sind. Zum Vergleich der einzelnen Lampensorten sind nebst der mittleren Lebensdauer und dem mittleren Energieverbrauch jeder Sorte auch deren üblicher derzeitiger Marktpreis sowie die in Deutschland eingeführte Lampensteuer ins Kalkül gezogen. In den graphischen Darstellungen, deren praktischer Gebrauch an diversen Beispielen erläutert wird, sind die Lichtstärken der Lampen als Abszissen, die stündlichen Betriebskosten als Ordinaten aufgetragen. Leider sind die letzteren auf allen Tafeln offenbar infolge eines Schreibfehlers insofern falsch bezeichnet, als statt des Ausdruckes „Pf pro Lampenstunde“ der Ausdruck „Pf pro KW-Stunde“ angesetzt erscheint.

Es wäre der Broschüre jedenfalls zugute gekommen, wenn der Autor an Beispielen auch angegeben hätte, wie die Betriebskosten der Lampen ermittelt werden, um dem Konsumenten die Möglichkeit zu bieten, sich diese Kosten unter anderen als den in der Broschüre berücksichtigten Verhältnissen selbst zu kalkulieren. Dies wäre schon deshalb erwünscht gewesen, weil die Ansicht des Autors, daß die neueren Lampen die Preisschwankungen in der Hauptsache schon hinter sich haben, wohl noch nicht zutrifft; außerdem schwanken auch heute die Lampenpreise je nach der Höhe der Abnahme nicht unbedeutend. Ferner wäre vielleicht zu berücksichtigen gewesen, daß die Glühlampenfabriken, wenigstens in Österreich, an größere und große Konsumenten die Metallfadlampen, sei es gegen eine Pauschale pro Lampenbrennstunde, sei es pro installierte Lampe und Jahr abgeben, und daß auch diese Pauschalgebühr je nach der Größe der Anlage und Benutzungsdauer der Lampen Schwankungen unterliegt.

Um die Anwendung der graphischen Tabellen auch auf Anlagen mit Selbsterzeugung elektrischer Energie unter Benutzung von Dampf-, Saug- oder Generatorgas-, Leuchtgasmotor-, Petroleummotor- und Benzinmotoranlagen ausführen zu können, bzw. die Betriebskosten solcher Anlagen pro KW-Stde. kennen zu lernen, wurden Tafeln beigegeben, in welchen diese Betriebskosten, bezogen auf verschiedene Anlagegrößen, veranschaulicht sind. Eingeschlossen sind in diese Kalkulationen, wie angegeben wird, die sich aus den mittleren Anschaffungskosten ergebenden Abschreibungen, das Brenn-, Schmier- und Putzmaterial,

die Wartung sowie das erforderliche Speise- und Kühlwasser; zugrunde gelegt wurde ferner eine praktisch allerdings wenig in Betracht kommende zehnstündige Betriebszeit bei ständig vollbelasteter Anlage.

W. Krejza

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers)

- \*13.299 **Ingenieure und kleine Verwaltungen.** Von Dpl. Ing. H. Reisner. 8°. 5 S. Berlin 1910. Selbstverlag.
- 13.300 **Biographisches Lexikon des Kaisertums Österreich.** Von Dr. C. v. Wurzbach. 8°. 60 Bände. Wien 1856—1890.
- 13.301 **Das Aufnehmen von Architekturen.** Von K. Staatsmann. I. Das Vermessen und Darstellen der Architekturen. 8°. 236 S. m. 175 Abb. II. Geschichte des Aufnehmens, zugleich eine Geschichte der Architekturbildung. 8°. 280 S. m. 30 Abb. Leipzig 1910. Grethlein (I. M 7-50, II. M 9).
- 13.302 **Die Grundlagen der höheren Mathematik.** Von G. Helm. 8°. 419 S. m. 387 Abb. Leipzig 1910. Akademischer Verlag (M 13-40).
- 13.303 **Die Aufgaben der Elektrizitätsgesetzgebung.** Von Dr. A. Krany. 8°. 148 S. Wien 1910. Manz (K 4).
- 13.304 **Österreichische Gesetze.** Von Dr. K. Hartl. I. Die Staatsgrundgesetze. 8°. 400 S. II. Strafgesetz über Verbrechen, Vergehen und Übertretungen. 8°. 291 S. Wien 1910. Schöpperl (I. K 2-70, II. K 2).
- \*13.305 **Durch eine Kette versteifte Träger mit aufgehobenem Horizontalzug.** Von Dr. Ing. A. Hawranek. 8°. 25 S. m. 26 Abb. Leipzig 1910. Engelmann.
- \*13.306 **Neue Qualitätsbestimmung für Gespinste als Grundlage für den Einkauf, bezw. Verkauf derselben und Vorteile dieser Qualitätsbezeichnung.** Von Dr. Ing. F. Krynes. 4°. 4 S. m. Abb. Reichenberg 1910.
- \*13.307 **Zur Einführung einer Bauplatzsteuer und einer progressiven Besteuerung des Wertzuwachses von bebauten und un bebauten Grund im Wege der Gemeindeautonomie.** Von A. Krones. 8°. 22 S. Wien 1910. Selbstverlag.
- \*13.308 **Denkschrift zur Vollendung der 5000. Lokomotive der A.-G. der Lokomotivfabrik vormals G. Sigl in Wr.-Neustadt.** 4°. 57 S. m. Abb. Wien 1910. Selbstverlag.
- 13.309 **Über mehrfache elastische Gewölbe.** Von W. Schachemeier. 8°. 84 S. m. 83 Abb. Leipzig 1910. Engelmann (M 3).
- 13.310 **Konstruktion, Versuchsergebnisse und Theorie eines Zweitaktmotors mit flüssiger Kolbendichtung.** Von L. Bayer. 4°. 16 S. m. 5 Taf. München 1910. Pohl.

## Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

### Zur Statik der Stockwerkrahmen.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Der von Herrn Rich. Wuczkowski, Chef-Ingenieur im Spezialbureau von Dr. Ing. Fritz v. Emperger, vor kurzem in dieser Zeitschrift veröffentlichte Aufsatz „Zur Statik der Stockwerkrahmen“ gibt mir zur nachfolgenden Berichtigung Anlaß.

Bei der Aufstellung der Grundlagen für seine Theorie geht der genannte Autor von der Annahme aus, daß sich bei beliebiger vertikaler Belastung des Rahmengebildes die Fuß- und Kopfquerschnitte der Ständer in horizontaler Richtung gegeneinander nicht verschieben und drückt diese Bedingung durch die Gleichung

$$\int \frac{Ms \cdot y' \cdot dy'}{E \cdot J_s} = 0 \quad \dots \dots \dots 1)$$

aus, welche im Vereine mit der Gleichung

$$Ms = k \cdot \frac{y'}{h} + f \cdot \frac{h - y'}{h} \quad \dots \dots \dots 2),$$

die den geradlinigen Verlauf der Momente im Ständer mit einem Kopfmomente  $k$  und Fußmomente  $f$  zum Ausdruck bringt, die Beziehung

$$k = -2f \quad \dots \dots \dots 3)$$

liefert.

Diese Bedingung, welche für beliebige vertikale Belastung nicht einwandfrei ist, indem sie nur bei einer in bezug auf die vertikale Mittellinie der Deckenbalken symmetrischen Ausbildung\*) und symmetrischen Belastung des Rahmengebildes, sowie unter der Voraussetzung, daß die Formänderungsarbeit der Normal- und Schubkräfte des Stabgebildes vernachlässigt wird, was allerdings immer zulässig ist, streng Gültigkeit hat, wird jedoch durch die Gleichung 1) nur bei dem untersten Ständer richtig ausgedrückt, wogegen für den mittleren und oberen Ständer die Gleichung, durch welche die gegenseitige Uverschiebbarkeit der Kopf- und Fußquerschnitte dieser Ständer bedingt wird, anders lautet.

\*) Unter symmetrischer Ausbildung setze ich an dieser Stelle außer der geometrischen Symmetrie des Stabzuges derartige Anordnung des Rahmengebildes voraus, bei welcher in symmetrisch gelegenen Querschnitten die Produkte  $E \cdot J$  gleich sind.



Die Gleichung

$$\delta = \int_0^l \frac{M_s \cdot y' \cdot dy'}{EJ} \dots \dots \dots 4)$$

gilt bekanntlich für die horizontale gegenseitige Verschiebung  $\delta$  der Endquerschnitte eines an einem Ende vollkommen eingespannten Freitragers von der Länge  $l$  an den in beliebigem Querschnitte in der Entfernung  $y'$  von dem nicht eingespannten Ende das Biegemoment  $M_s$  einwirkt.

Die vollkommene Einspannung eines Endes der Ständer trifft jedoch nur bei dem untersten Ständer zu, da vorausgesetzt wird, daß das Rahmengebilde bei  $A$  und  $B$  (siehe Abb. 3 des erwähnten Aufsatzes) in unverschiebbaren starren Widerlagern eingespannt ist, und kann daher auch die Beziehung 3) nur bei diesem Ständer, und zwar nur als grobe Annäherung, allgemein gültig angenommen werden.

Für den mittleren und den oberen Ständer liefert jedoch die Gleichung 4) auch nicht annähernd die gegenseitige horizontale Verschiebung  $\delta$  des Kopf- und Fußquerschnittes des Ständers, weil diese Ständer auch nicht annähernd als vollkommen eingespannt angenommen werden können, da ihre Fußquerschnitte Verdrehungen erleiden, welche den Verdrehungen des Kopfquerschnittes des unteren, bezw. des

Verhältnis nur bei einer in bezug auf die vertikale Mittellinie der Deckenbalken symmetrischen Ausbildung und symmetrischen Belastung des Rahmengebildes Gültigkeit hat (siehe die neueren Methoden der Festigkeitlehre von H. F. B. Müller-Breslau, dritte Auflage, Seite 126).

Tatsächlich ergibt auch die genaue Untersuchung des vom genannten Autor behandelten speziellen Beispiels, daß das Verhältnis  $\frac{f}{k} = -\frac{1}{2}$  nur für den unteren Ständer 1 und eine symmetrische Belastung des Rahmens zutrifft, wogegen bei den Ständern 2 und 3 dieses Verhältnis selbst bei symmetrischer Belastung ganz verschieden ist und auch nicht annähernd den Wert von  $-\frac{1}{2}$  hat.

Dadurch erscheinen jedoch die Grundlagen der Berechnung vollkommen geändert und es wäre umständlich, die von dem genannten Autor entwickelte Theorie weiter zu verfolgen und die einzelnen Deduktionen entsprechend umzuändern.

Ich habe daher vorgezogen, den in seinem Aufsatz behandelten speziellen Fall unabhängig, nach genauer, von der des genannten Autors vollständig abweichenden Theorie zu berechnen und erscheinen die Resultate beider Berechnungen in nachstehender Tabelle zum Vergleich zusammengestellt.

	Balkenmomente kg/cm			Anschlußmomente kg/cm			Kopf- und Fußmomente der Ständer kg/cm					
	$M_3$	$M_2$	$M_1$	$m_1$	$n_1$	$i_1$	$k_3$	$f_3$	$k_2$	$f_2$	$k_1$	$f_1$
Durch $p$ zu belastenden Decken .....	3, 1	2	3, 1	3, 2	3, 2, 1	2, 1	3, 2	3, 2	2, 1	2, 1	3, 1	3, 1
Bleibende Belastung $g = 932 \text{ kg/l. m} \dots$	+ 234 517	+ 187 324	+ 205 759	- 272 957	- 320 150	- 301 715	- 272 957	+ 186 437	- 133 713	+ 167 510	- 134 205	+ 67 103
Nutzlast $p = 600 \text{ kg/l. m} \dots$	+ 162 845	+ 139 109	+ 139 109	- 178 334	- 206 105	- 196 848	- 178 334	+ 139 605	- 124 810	+ 120 023	- 110 767	+ 55 383
Maxima der Momente ..	+ 397 362	+ 326 433	+ 344 868	- 451 291	- 526 255	- 498 563	- 451 291	+ 326 042	- 258 523	+ 287 533	- 244 972	+ 122 486
Werte des Herrn W u c z k o w s k i *) ..	+ 383 000	+ 367 000	+ 323 000	- 453 000	- 471 000	- 516 000	- 453 000	+ 226 500	- 244 500	+ 122 250	- 392 500	+ 196 250
Differenz .....	14 362	40 567	21 868	1 709	55 255	17 437	1 709	99 542	14 023	165 283	147 528	73 764
Differenz in Prozent der richtigen Werte ....	3.6	12.4	6.3	0.4	10.5	3.5	0.4	30.6	5.4	57.5	60.2	60.2

\*) In der Abb. 11 des erwähnten Aufsatzes sind die Kopf- und Fußmomente der Ständer nicht richtig eingetragen und habe ich dieselben hier richtiggestellt; das Moment der Überlast ist darin nicht enthalten.

mittleren Ständers gleich sind und daher keinesfalls Null gesetzt werden können.

Ist der Verdrehungswinkel des Kopfquerschnittes des unteren Ständers  $\alpha$ , so ist die aus dieser Verdrehung resultierende horizontale Verschiebung des Kopfquerschnittes des mittleren Ständers  $\delta_0 = \alpha \cdot h_2$  und die obige Bedingung der Unverschiebbarkeit der Kopf- und Fußquerschnitte ist beim mittleren Ständer ausgedrückt durch die Gleichung

$$\alpha \cdot h_2 + \int_0^{h_2} \frac{M_s \cdot y' \cdot dy'}{EJ_s} = 0 \dots \dots \dots 1'),$$

wo  $y'$  die Entfernung des Querschnittes, in welchem das Biegemoment  $M_s$  vorhanden ist, vom Kopfquerschnitte des Ständers bedeutet. Auf dieselbe Weise bekommt man für den oberen Ständer, wenn der Verdrehungswinkel des Kopfquerschnittes des mittleren Ständers mit  $\beta$  bezeichnet wird, die gestellte Bedingung, ausgedrückt durch die Gleichung

$$\beta \cdot h_3 + \int_0^{h_3} \frac{M_s \cdot y' \cdot dy'}{EJ_s} = 0 \dots \dots \dots 1'').$$

An Stelle der Gleichung 1) wären daher beim mittleren und oberen Ständer die Gleichungen 1'), bezw. 1'') zu setzen und man sieht sofort ein, daß in diesen Gleichungen die Glieder  $\alpha \cdot h_2$  und  $\beta \cdot h_3$  gegenüber dem Ausdrucke

$$\int_0^{h_2} \frac{M_s \cdot y' \cdot dy'}{EJ_s}$$

nicht vernachlässigt werden können.

Daß diese Gleichungen im Vereine mit der Gleichung 2) nicht allgemein die angeführte Relation  $k = -2f$  liefern, ist klar, es bleibt zwar die Beziehung  $f = -c \cdot k$  bestehen, denn dieselbe ist durch die Gleichung 2) bereits gegeben und gilt selbstverständlich für jeden Stab, so lange zwischen den Knotenpunkten desselben keine Kräfte und Biegemomente auf den Stab einwirken, doch wird die Konstante  $c$  für beide Ständer verschieden, von der Belastung wesentlich abhängig sein und daher auch nicht allgemein den Wert  $c = \frac{1}{2}$  haben.

Daß das Verhältnis  $\frac{f}{k} = -\frac{1}{2}$  nicht im allgemeinen richtig sein kann, ist schon von vornherein zu erkennen, wenn man bedenkt, daß auch bei einem einfachen Rahmen (ohne Zwischenquerriegel) dieses

Diese Zusammenstellung zeigt, daß die Berechnungsmethode des genannten Autors im vorliegenden Falle (die ziffermäßige Richtigkeit seiner von mir nicht nachgerechneten Resultate vorausgesetzt) zwar für die Biegemomente der Deckenbalken mit der genauen Theorie hinreichend übereinstimmende Resultate liefert, daß sie jedoch keinen genügend genauen Aufschluß über das statische Verhalten der Ständer gibt und daher in diesem Belange nicht als befriedigend bezeichnet werden kann.

Es würde zu weit führen und den Rahmen einer Berichtigung überschreiten, wollte ich hier die von mir eingeschlagene Methode der Berechnung näher erörtern und behalte ich mir vor, dieselbe demnächst separat zu veröffentlichen.

Wien, im April 1911 Josef Novák, k. k. Oberingenieur

\* \* \*

Sehr geehrte Schriftleitung!

Zu den Ausführungen von Herrn k. k. Ober-Ingenieur Josef Novák erlaube ich mir folgendes zu bemerken:

In meinem Aufsatz stellte ich für die Ständer die Bedingung auf, daß die gegenseitige Horizontalverschiebung von Pfeilerkopf und Pfeilerfuß gleich Null sei, ohne eine nähere Begründung anzuführen, die diese aufgestellte Bedingung rechtfertigen würde. Es handelte sich mir vor allem darum, für die typischen Verbundbauwerke, die nebeneinandergestellt, also mehrschiffige Stockwerkrahmen darstellen, eine für die Praxis brauchbare und einfache Rechnungsweise aufzustellen. Für diese Formen der praktischen Ausführung ist die aufgestellte Bedingung so gut als wie erfüllt zu betrachten, und der gewonnene Vorteil, mit Aufstellung dieser Bedingungen drei statisch unbestimmte Größen des Systems zu eliminieren, darf bei der Rechnungsweise der Praxis nicht unterschätzt werden. Überdies finden wir diese Bedingungen schon des öfteren in der Literatur vor; so führt beispielsweise Professor Dr. W. Ritter dieselbe Bedingung bei kontinuierlichen mit Turmpfeilern elastisch-drehbar verbundenen Trägern ein. Diese Umstände, insbesondere aber die Erwägung, daß einschiffige Stockwerkrahmen der Abb. 3 in der Praxis stets im Anschlusse an Nachbarkonstruktionen, bezw. im Anschlusse an gleichartige Rahmen zur Ausführung gelangen, sah ich als hinreichenden Grund an, um bewußt vom strengwissenschaftlichen Standpunkte abzuweichen und diese vereinfachenden Bedingungen einzuführen. Wie ich am Schlusse durch eine Nachrechnung dartun werde,

hat die Einführung dieser Bedingung jedoch auch bei einschiffigen Stockwerkrahmen keinen Einfluß auf den Sicherheitsgrad des Bauwerkes, so daß auch in diesen Fällen die Berechnung so durchgeführt werden darf, wie ich sie in jenem Aufsatz gegeben habe.

Für eine strengwissenschaftliche Untersuchung, die ich mit jener Arbeit nicht beabsichtigte, müßten wir das Problem in anderer Weise anfassen, etwa so, wie ich es im folgenden skizziere. Mit Bezug auf die Bezeichnungen meiner Abb. 3 und mit Einführung der Horizontalschübe

$$\begin{array}{ll} H_1 \text{ für den Rahmen } A, C, D, B, \\ H_2 \text{ " " " " } C, E, F, D, \\ H_3 \text{ " " " " } E, G, H, F, \end{array}$$

ferner mit Berücksichtigung der infolge direkter Belastung durch die Last  $A$  über dem Kopfe  $G$  mit der Außenexzentrizität  $a$ , so daß dortselbst ein berechenbares Moment  $A \cdot a = e_1$  und infolge direkter Belastung durch die Last  $B$  über dem Kopfe  $H$  mit der Außenexzentrizität  $b$ , so daß dortselbst ein im vorhinein berechenbares Moment  $B \cdot b = e_2$  wirkt, können wir die Momentengleichungen beispielsweise in der Form

$$\begin{aligned} L_1 &= \mu_1 - H_1(r_1 + y), \\ M_1 &= \mathfrak{M}_1 + \frac{(\mu_1 - \pi_1) \cdot v_1 + (\mu_2 - \pi_2) \cdot u_1}{l_1} - \frac{(\mu_1 - \pi_1) - (\mu_2 - \pi_2)}{l_1} \cdot x - \\ &\quad - H_1 \cdot h_1, \\ R_1 &= \mu_2 - H_1(r_1 + y), \\ L_2 &= \pi_1 - H_2(r_2 + y), \\ M_2 &= \mathfrak{M}_2 + \frac{(\pi_1 - \varphi_1) \cdot v_2 + (\pi_2 - \varphi_2) \cdot u_2}{l_2} - \frac{(\pi_1 - \varphi_1) - (\pi_2 - \varphi_2)}{l_2} \cdot x - \\ &\quad - H_2 \cdot h_2, \\ R_2 &= \pi_2 - H_2(r_2 + y), \\ L_3 &= \varphi_1 - H_3(r_3 + y), \\ M_3 &= \mathfrak{M}_3 + \frac{(\varphi_1 - e_1) \cdot v_3 + (\varphi_2 - e_2) \cdot u_3}{l_3} - \frac{(\varphi_1 - e_1) - (\varphi_2 - e_2)}{l_3} \cdot x - \\ &\quad - H_3 \cdot h_3 \text{ und} \\ R_3 &= \varphi_2 - H_3(r_3 + y) \text{ anschreiben.} \end{aligned}$$

Die partiellen Ableitungen nach den Unbekannten

$$\mu_1, \mu_2, H_1, \pi_1, \pi_2, H_2, \varphi_1, \varphi_2 \text{ und } H_3$$

liefern dann die erforderlichen neuen Gleichungen zur Ermittlung dieser Größen. Hierbei ist es nicht unbedingt nötig, die Ständerfüße  $A$  und  $B$  als vollständig eingespannt zu betrachten, sondern es steht uns frei, die elastischen Bewegungen des Fundamentes zu berücksichtigen. Haben die rechteckigen Fundamentflächen die Abmessungen  $a_1$  und  $b_1$ , wobei  $a_1$  die Abmessung in der Rahmenebene gemessen bedeutet und ist  $C$  die von Zimmernann definierte Bettungsziffer des Fundamentgrundes in  $\text{kg/cm}^3$ , so ist das elastische Gewicht „erster Ordnung“ der Fundamentfläche bekanntlich  $\Delta g = \frac{12}{C \cdot a_1^3 \cdot b_1}$ . Bei der Durchführung der oben angezeigten partiellen Ableitungen haben wir nun nicht mehr zu tun, als den aus

$$\int \frac{L_1}{E J_s} \cdot \frac{\partial L_1}{\partial \mu_1} \cdot ds, \text{ bzw. } \int \frac{R_1}{E J_s} \cdot \frac{\partial R_1}{\partial \mu_2} \cdot ds$$

gewonnenen Ausdrücken die Glieder

$$+ \frac{12 \mu_1}{C \cdot a_1^3 \cdot b_1}, \text{ bzw. } + \frac{12 \cdot \mu_2}{C \cdot a_1^3 \cdot b_1},$$

ferner den aus

$$\int \frac{L_1}{E J_s} \cdot \frac{\partial L_1}{\partial H_1} \cdot ds, \text{ bzw. } \int \frac{R_1}{E J_s} \cdot \frac{\partial R_1}{\partial H_1} \cdot ds$$

gewonnenen Ausdrücken die Glieder

$$- \frac{12 \cdot \mu_1 \cdot h_1}{C \cdot a_1^3 \cdot b_1}, \text{ bzw. } - \frac{12 \cdot \mu_2 \cdot h_1}{C \cdot a_1^3 \cdot b_1}$$

hinzuzufügen.

Diese anzufügenden Glieder sind selbstredend in den Fällen, als alle Gleichungen mit konstanten Werten  $J_s$ , bzw. mit konstanten Produkten  $E J_s$  multipliziert erscheinen, in gleicher Veränderung hinzuzufügen.

Wie wir ersehen, bietet es keinerlei Schwierigkeiten, die vorliegenden statischen Verhältnisse exakt zum Ausdruck zu bringen, die Schwierigkeit ist vielmehr darin zu suchen, eine für den Gebrauch in der Praxis einfache Rechnung zu finden, die volle Gewähr für die Einhaltung eines geforderten Sicherheitsgrades bietet. So groß nun auch Herrn Ober-Ingenieur Novák der 60%ige Zuwachs der Momentenwerte in den Ständern erscheinen mag, so geringfügig ist dieser Einfluß bei richtiger Abwägung der Sachlage, daß

1. gleichzeitig mit dem Momente eine Achsialkraft im Ständer wirkt;

2. die 60%ige Abweichung gerade bei den am schwersten überlasteten Ständern eintritt.

Für das ausgerechnete Beispiel meines Aufsatzes wollen wir zur Überzeugung die Spannungen in den Pfeilerquerschnitten mit den von Herrn Ober-Ingenieur Josef Novák berechneten Momentenwerten ausrechnen.

Bei  $G$  wirken:

$$\text{das Moment } k_3 = -451.291 + 95.000 = -356.291 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\text{die Achsialkraft } N = 17.270 \text{ kg, daher}$$

$$\sigma = \frac{17.270}{5400} \pm \frac{356.291}{54.000} = \left\{ \begin{array}{l} + 9.8 \text{ kg/cm}^2, \\ - 3.4 \text{ " } \end{array} \right.$$

Beim Fuß  $E$  wirken:

$$\text{das Moment } f_3 = 326.042 + 95.000 = 421.042 \text{ kgcm},$$

$$\text{die Achsialkraft } N = 17.270 + 7.200 = 24.470 \text{ kg, daher}$$

$$\sigma = \frac{24.470}{5400} \pm \frac{421.022}{54.000} = \left\{ \begin{array}{l} + 12.32 \text{ kg/cm}^2, \\ - 3.28 \text{ " } \end{array} \right.$$

Beim Kopf  $E$  wirken:

$$\text{das Moment } k_2 = -258.523 + 95.000 = -163.523 \text{ kgcm},$$

$$\text{die Achsialkraft } N = 24.470 + 4.600 = 29.070 \text{ kg, daher}$$

$$\sigma = \frac{29.070}{5400} \pm \frac{163.523}{54.000} = \left\{ \begin{array}{l} + 8.4 \text{ kg/cm}^2, \\ + 2.4 \text{ " } \end{array} \right.$$

Beim Fuß  $C$  wirken:

$$\text{das Moment } f_2 = 287.533 + 95.000 = 382.533 \text{ kgcm},$$

$$\text{die Achsialkraft } N = 29.070 + 7.200 = 36.270 \text{ kg, daher}$$

$$\sigma = \frac{36.270}{5400} \pm \frac{382.533}{54.000} = \left\{ \begin{array}{l} + 13.85 \text{ kg/cm}^2, \\ - 0.35 \text{ " } \end{array} \right.$$

Beim Kopf  $C$  wirken:

$$\text{das Moment } k_1 = -244.972 + 95.000 = -149.962 \text{ kgcm},$$

$$\text{die Achsialkraft } N = 36.270 + 4.600 = 40.870 \text{ kg, daher}$$

$$\sigma = \frac{40.870}{5400} \pm \frac{149.972}{54.000} = \left\{ \begin{array}{l} + 9.3 \text{ kg/cm}^2, \\ + 5.8 \text{ " } \end{array} \right.$$

Beim Fuß  $A$  wirken:

$$\text{das Moment } f_1 = 122.486 + 95.000 = 217.486 \text{ kgcm},$$

$$\text{die Achsialkraft } N = 40.870 + 7.200 = 48.070 \text{ kg, daher}$$

$$\sigma = \frac{48.070}{5400} \pm \frac{217.486}{54.000} = \left\{ \begin{array}{l} + 11.05 \text{ kg/cm}^2, \\ + 3.05 \text{ " } \end{array} \right.$$

Der Vergleich der berechneten Spannungen mit den Ergebnissen meines Aufsatzes zeigt, daß trotz der berechneten Differenz von 60% in den Ständermomenten der Sicherheitsgrad der Konstruktion, das ist das Kriterium für die Beurteilung der Zulässigkeit einer vereinfachenden Berechnung, zum gleichen Werte resultiert. Sollen wir deshalb eine Rechnung für die Praxis umständlicher gestalten, wenn auf einfachem Wege mit Annahmen, die den meisten Ausführungen überdies tatsächlich entsprechen, dasselbe Ergebnis zu erlangen ist?

Im gleichen Maße ohne Einfluß bleibt diese berechnete Differenz, wenn an Stelle der Mauerwerkpfeiler, wie sie das Beispiel meines Aufsatzes zeigt, Eisenbetonpfeiler zur Anwendung kommen. Hierüber dürfte meine Studie über exzentrisch beanspruchte Eisenbetonquerschnitte, die in Heft IX oder X von „Beton & Eisen“ 1911 zur Veröffentlichung gelangt, wünschenswerte Aufschlüsse geben. Schließlich zeugen tatsächliche Ausführungen von Stockwerkrahmen, wie jene von unserem Spezialbureau entworfene siebenstöckige Ausführung beim Bureaubau „Lazzenhof“ am Fleischmarkt\*, die einer strengen Belastungsprobe von seiten des Stadtbauamtes unterzogen wurden, von der Stichhaltigkeit meiner Behauptung, daß die eingeführte Bedingung den praktischen Bedürfnissen in jeder Hinsicht voll und ganz entspricht.

Rich. Wuczkowski  
Chef-Ingenieur

Wien, 1. Mai 1911

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Hofrat Dr. Franz Dafert, Direktor der landwirtschaftlich-chemischen Versuchstation in Wien, das Komturkreuz des Franz-Josef-Ordens verliehen.

† Ing. Josef Bromovsky, Großindustrieller in Prag (Mitglied seit 1887, lebenslängliches Mitglied), ist am 8. d. M. im 71. Lebensjahre gestorben.

\* „Beton & Eisen“ 1911, Heft VIII.



## Über moderne Baukunst.

Plauderei, gehalten in der Vollversammlung am 26. November 1910 von Architekt **H. P. Berlage** (Amsterdam).

Hochgeehrte Versammlung! Ich möchte den heutigen Vortrag unter dem Motto halten, welches ich **Goethe** entnommen habe: „Das meiste Neuere ist nicht romantisch, weil es neu, sondern weil es schwach, kränklich und krank ist, und das alte ist nicht klassisch, weil es alt, sondern stark, frisch, froh und gesund ist.“ **Goethe** beklagt sich in seinem Gespräche mit **Eckermann** über die geistige Minderwertigkeit, die Krankheit seiner Zeit, und über ihre Subjektivität und sagt: „Alle im Rückschreiten und in der Auflösung begriffenen Epochen sind subjektiv, dagegen haben alle vorschreitenden Epochen eine objektive Richtung. Unsere ganze jetzige Zeit ist eine rückschreitende, denn sie ist eine subjektive.“ Es scheint mir, daß der große Denker und Dichter hier ein sehr richtiges Wort gesprochen hat; denn ich glaube, daß gerade in einer solchen Zeit von einer bedeutenden, allgemeinen bildenden Kunst nicht die Rede sein kann. Es können zwar in einer solchen Zeit, von der **Goethe** dann spricht, große Künstler geboren werden, und er selbst ist wohl einer, der den Beweis zu dieser Tatsache liefert. Aber trotzdem kann in einer solchen Zeit von einer großen monumentalen Kunst nicht die Rede sein, und eben diese Zeit **Goethes** liefert dazu auch wieder den Beweis, weil eine große Kunst nur an einem fruchtbaren Boden die nötige Nahrung findet. Dieser Boden soll frisch sein, diese Kunst soll natürlich in einem solchen Boden fußen und dem übereinstimmend auch die Folge einer allgemeinen geistigen Bewegung sein; denn sie verlangt eine geistige Übereinstimmung als Vorbedingung. Wenn eine solche nicht da ist, kann sich eine große Kunst nicht entwickeln.

Wenn ich von einer großen Kunst spreche, dann meine ich eine solche, die wir aus der klassischen und namentlich aus der mittelalterlichen Zeit kennen, das heißt, von einer Kunst, wobei die Architektur die stützende ist, wobei die Architektur die führende ist, und wobei die beiden anderen bildenden Künste der Architektur nicht untergeordnet sind, sondern mit ihr zusammen arbeiten. Die Architektur ist — wie Sie wissen — keine freie Kunst; sie findet ihre Ursache nicht in sich selbst, sondern sie ist Folge eines materiellen Bedürfnisses. Das klingt nun allerdings nicht sehr poetisch, nicht sehr künstlerisch, und doch ist dem so. Ihre Erscheinung ist aber Folge einer geistigen Bewegung; denn gerade die Architektur verlangt im besten Sinne Volkstümlichkeit, sonst macht sie eben keinen Stil. Wir sind jetzt 80 Jahre weiter als **Goethe**, und ich glaube wohl, daß wir jetzt im Gegensatz zu ihm von einer vorschreitenden Zeit reden können. Denn was versteht man unter „Vorschreiten“? Vorschreiten heißt, einer geistigen Bewegung Folge leisten, und nun sehen wir in dieser Zeit eine geistige Bewegung, welche von der Industrie, dem gesellschaftlichen Leben im allgemeinen, [der Organisation — ich möchte sagen, der Organisation des wirtschaftlichen Lebens — gefördert wird, und zwar dermaßen, daß man schließlich sagen könnte, die heutige Zeit strebt der Organisation der Arbeit zu. Die Architektur ist nun allerdings eine Kunst, welche materielle Bedürfnisse zur Vorbedingung hat, und schließlich ist das Geistige eine Folge des Materiellen. Wenn wir das noch nicht wußten, dann würden wir umgekehrt an der heutigen Entwicklung der Architektur sehen, daß wir uns wirklich in einer vorschreitenden Epoche befinden. Ist dem nun wirklich so? Ist wirklich schon eine moderne Architektur im Wachsen begriffen? Man würde es wirklich kaum glauben, und namentlich wenn man von einer Reise zurückkehrt aus Ländern, wo eine schöne Kunst geblüht hat — in welcher Hinsicht natürlich Italien obenan steht — dann ist das Bild, das man von einer modernen Architektur erhält, offen gestanden, nicht sehr erfreulich. Was müßte nicht noch alles geschehen, bis wir eine Architektur hätten wie die

frühere. Dazu brauchen wir wahrhaftig von Italien nicht allein zu sprechen, denn hier in Wien haben Sie solche und schließlich in allen Städten Beispiele aus dieser schönen Zeit, in welcher eben die Kunst infolge einer geistigen Übereinstimmung so Großartiges geleistet hat. Und obendrein, wenn man nach Italien zurückkehrt, dann glaube ich, wenn wir wirklich die Architektur studieren, daß wir schließlich zur Erkenntnis kommen, zu einer Unterscheidung, welche Architektur als Vorbedingung zu einer wirklich echten Kunst angesehen werden kann. Mir ist es wenigstens so gegangen, daß, als ich nach 25 Jahren wieder nach Italien kam, ich wirklich — und das klingt vielleicht etwas verwegen — der Renaissancekunst, die in Italien doch bis zur höchsten Blüte gelangte und die Kunst Italiens selbst ist, einen solchen Wert nicht beilegen konnte, als dies gewöhnlich der Fall ist. Mit der Renaissance fängt das Individuelle an, und sie entartet schließlich in einen Subjektivismus, der nur sich selbst kennt und anstatt der Sache immer das „Ich“ zum Vorschein kommen läßt. Denn (dieser Satz ist von **Schopenhauer**) dieser steht zum Individualismus wie der Eigensinn zum Willen. Ist nun nicht vielleicht dadurch die Architektur in der Renaissance die schwächste Kunst? Das klingt verwegen, und doch möchte ich es behaupten; denn gerade in der Renaissance entwickelten sich Malerei und Skulptur für sich; sie lassen die Architektur beiseite liegen, eben weil dieselbe nicht in diesem Sinne fördernd war. Sie hatte nach Rom geblickt statt nach Griechenland; sie hat sich zu Rom gewendet, und das ist ihr Nachteil gewesen. Schon **Burkhardt** wirft in seinem *Cicerone* dieselbe Frage auf, warum die Renaissance nicht Griechenland, sondern Rom zum Vorbild genommen habe. Es würde zu weitläufig sein, das hier zu erläutern; doch gerade in dieser Zeit wird man zu dieser Frage noch eher kommen. Begrifflicherweise war es jedoch das Unglück der italienischen Renaissancekunst; denn wie die Renaissance, um nur eines zu nennen, eigentlich auch die römische Kunst, die Pilaster- und Säulenstellung gebraucht hat, die Art und Weise, wie sie damit das konstruktive Prinzip verleugnete, das ist die Ursache gewesen, daß die Architektur zur Renaissancezeit zurückging bis zur absoluten Auflösung, das wissen Sie alle. Wenn ich das Rathaus von Siena mit dem Kolosseum vergleiche — trotzdem letzteres ein Riesenbau und es den Eindruck von einer derartigen Großartigkeit wie kaum sonst ein Monument macht — möchte ich doch das Rathaus von Siena dem Kolosseum vorziehen, und wenn ich nach Florenz komme, und ich sehe mir den Palazzo Pitti an, so erblicke ich darin ein Monument, welches ich auch dem Kolosseum vorziehen möchte.

Ich will nunmehr über die Architektur des 19. Jahrhunderts sprechen und bemerken, daß Wien — was die moderne Architektur anbelangt — wahrhaftig sehr bevorzugt ist; ich finde, daß wirklich in der modernen Zeit schöne Werke entstanden sind, natürlich abgesehen von den — wie ich nachher erörtern werde — schwachen und häßlichen Objekten. Aber es fehlt, ich betone dies hier ausdrücklich, allen diesen Werken, was man eben von einem Kunstwerke im höchsten Sinne verlangt, dasjenige, was ich das Unausprechliche nennen möchte, und was uns an klassischen und mittelalterlichen Werken so sehr auffällt. Wir schauern vor einem griechischen Tempel ebenso wie vor einer mittelalterlichen Kathedrale, obgleich beide, was das geistige Prinzip anbelangt, einander absolut entgegengesetzt sind, was sich in dem horizontalen Prinzip dem vertikalen gegenüber ausspricht. Hingegen schauern wir vor einem Renaissance-Bauwerke nicht, geschweige denn vor einem nachempfundenen Bauwerke aus dieser Zeit.

**Schopenhauer** macht einen Unterschied zwischen Schönem und Erhabenem und sagt: „Beim Schönen hat das



reine Erkennen die Oberhand genommen, beim Erhabenen ist jener Zustand des reinen Erkennens allererst gewonnen durch ein bewußtes und gewaltsames Losreißen von den als ungünstig erkannten Beziehungen desselben Objektes zum Willen durch ein freies, von Bewußtsein begleitetes Erheben über den Willen und auf ihn sich beziehende Erkenntnis.“ Deshalb geht die klassische und mittelalterliche Architektur ins Erhabene über. Die Renaissance hat das nicht vermocht, sie blieb nur beim Schönen stehen; denn um ins Erhabene zu kommen, dazu ist eine geistige Übereinstimmung nötig. Diese geistige Übereinstimmung war in der klassischen Zeit wie im Mittelalter da, die Renaissance aber hat die geistige Übereinstimmung fallen lassen. Sie bezeichnet das Individuelle, denn die geistige Übereinstimmung löst sich allmählich auf; ein gemeinschaftliches Ideal ist nicht mehr da. Das war die Ursache, daß eben die Architektur zurückging, und daß die sonstigen Künste sich individuell entwickeln konnten. Das Erhabene hat nun eben zum richtigen Prinzip des Bauens, das heißt, zur logischen Konstruktion geführt, und ich möchte umgekehrt sagen, indem beide Künste in den großen Zeiten konstruktiv richtig gearbeitet haben, eben deshalb sind ihre Werke ins Erhabene gegangen, und dadurch daß die Renaissancearchitektur das konstruktiv richtige Prinzip verleugnete, eben deshalb konnte sie nicht ins Erhabene gehen, sondern nur beim Schönen stehen bleiben. Ein gemeinschaftliches Ideal führt zum ideellen Ziele; denn das Unwahrhaftige ist ihm zuwider. Das Subjektive jedoch reicht nicht zum Ideellen, dazu ist ein gemeinschaftliches Ideal notwendig. Muthesius sagt richtig: „Von historischen Zeiten ragen in unsere westliche Kultur zwei Glanzperioden der Menschheit als vorwiegend künstlerisch hervor: das griechische Altertum und das nordische Mittelalter; das erstere eine Höhenmarke in künstlerischer Beziehung andeutend, die die Welt kaum je zu erreichen hoffen kann; das zweite wenigstens jene vollkommen künstlerische Selbständigkeit und jene unbedingte Volkstümlichkeit der Kunst verkörpernd, die man als Grundbedingung einer künstlerischen Zeit voraussetzen kann.“

Nun hat jene geistige Übereinstimmung die Verallgemeinerung zur Folge, also das Objektive, das Individuelle, indem dabei Unterschied zu machen ist zwischen Individuellem und Subjektivem. Das Individuelle kann sich auf der Basis des Objektiven entwickeln; der Subjektivismus jedoch geht ohne weitere geistige Übereinstimmung für sich. Das Individuelle ist also die Eigenschaft des gesunden Vorschreitens. Die Renaissance hingegen bedeutet eine Freiheit des Geistes, welche zum Subjektivismus führt. Und wahrhaftig, wenn wir die Geschichte der Architektur in neuester Zeit betrachten, dann können wir den Einfluß des Subjektivismus wirklich sehen. War der Jugendstil nicht eine Äußerung desselben? Und zu was hat dieser Stil geführt? Zu nichts. Die Renaissance bezeichnet also eine Erschlaffung der Architektur, ein Aufleben der Malerei und Skulptur in allen Richtungen. Die beiden Künste fühlten sich frei von der Architektur, entwickelten sich zwar individuell zu gewaltigen persönlichen Äußerungen, aber zum Schaden der ganzen gesamten Wirkung, zu einem großen objektiven Stile. In der großen Stilperiode ist das Individuelle nur eine Spezialisierung des allgemeinen, im sekundären ist das Individuelle der Stil selbst, und wenn wir die Urheber eines solchen Stiles anhören, dann vernehmen wir, daß ihr Stil den Zeitgeist widerspiegelt. Aber hat nicht schon Mephistopheles gesagt: „Was Ihr den Geist der Zeiten heißt, ist meist der Herren eigener Geist.“ Diese Zersplitterung der geistigen Gefühle, die Meinungsverschiedenheit, die vollkommene Gedankenzersplitterung haben im 19. Jahrhundert zur Stilarchitektur geführt. Das ist nicht eine Erfindung eines jener oder eines anderen, sondern das mußte so kommen. Die geistige Zersplitterung führt eben zur Gedankenlosigkeit, führt zur Phantasielosigkeit und infolgedessen zur Stilarchitektur, das heißt also zur Nachahmung der historischen Stile. Ich brauche das nicht weiter zu entwickeln, das wissen Sie alle. Die Folge davon war, daß die moderne Gotik und die klassischen Stile nüchtern

und die persönlichen Stile ganz einfach lächerlich waren. Große Meister und große Talente hat es natürlich, wie zu anderen Zeiten, immer gegeben. Es ist nicht wahr, daß in gewissen Jahrhunderten mehr Genies geboren werden als in anderen; es werden zu jeder Zeit geniale Menschen geboren, aber es bedarf zur Entwicklung eines Genies eben einer geistigen Übereinstimmung. Es ist daher zu allen Zeiten je nach den vorhandenen Talenten etwas Schönes erreicht und von begabten Künstlern etwas Gutes geschaffen worden, und gerade Wien ist in dieser Beziehung sehr bevorzugt. Es ist zwar etwas Schönes, aber — ich wiederhole es — es ist nichts Erhabenes gemacht worden. Denn das konstruktiv richtige Prinzip fehlte dabei vollständig und natürlich noch viel mehr als in der Renaissancezeit; aber die Nachahmung führt zur absoluten Verleugnung des Prinzipiellen.

Scheffler, der bekannte deutsche Denker, spricht sogar — und das ist ja wirklich sehr tragisch für den betreffenden Künstler — von Verzweiflungsakten der begabten Genies auf den Schlachtfeldern der Kunst, und Hegel kommt zum Schlusse zur Überzeugung: „Daß in allen diesen Beziehungen — das ist auch eine Folge davon — die Kunst nach der Seite ihrer höchsten Bestimmung für uns ein Vergangenes ist und bleibt. Daß wir darüber hinaus sind, Werke der Kunst göttlich zu verehren und anbeten zu können; daß der Eindruck, den sie machen, besonderer Art ist, und daß, was uns durch sie erregt, noch eines höheren Prüfsteines bedarf und anderweitiger Bewährung.“ Das ist nun nicht sehr aufmunternd, aber Hegel mußte das sagen. Ein Philosoph bringt eben die Erscheinungen zur Erklärung. Was er sagt, war das: „Wir können die Kunst nicht mehr anbeten, weil die Kunst nicht mehr erhaben ist.“

Zu welchen Ausschreitungen die Stilarchitektur geführt hat, darüber brauche ich — nachdem hierüber schon so viel gesagt wurde — auch heute nicht viel zu sprechen. Aber was in dieser Zeit, wo gerade die Industrie und das Verkehrsleben an die Architektur so gewaltige Aufgaben stellen, wo Bahnhofshallen, Markthallen, Fabriken, Brücken usw. geschaffen werden und architektonische Lösungen für sie zu finden sind, was gerade in dieser Zeit für schreckliche Sachen geschaffen worden sind — mehr oder weniger natürlich auch gutes, vieles aber prinzipiell schreckliches — das glaube ich, ist auch Ihnen bekannt.

Es ist allerdings nicht leicht, sich von einer Tradition loszulösen, und wo die Stilarchitektur sich in Traditionen verloren hat, da konnte sie eben die Tradition nicht so leicht verleugnen, und es ist sogar menschlich. Man sieht noch täglich bei neuen Erfindungen, daß man — statt sofort zu neuen Versuchen in Formen zu kommen, lieber bei der Tradition in die Lehre geht. Ich will Ihnen nachher an Lichtbildern von diesen Traditionen, von diesen Übeln einige sehen lassen. Aber schließlich war das Maß doch voll, und die grellsten Widersprüche mußten doch zuletzt die Augen aufgehen lassen.

Professor Schumacher aus Dresden sagt in einem interessanten Artikel folgendes: „Es ist der Kern der neuzeitlichen Anschauungen der Baukunst, statt dieser Art von Stilarchitektur dem Stile der Sachlichkeit zuzustreben, der seine Reize zu entwickeln versucht an der rein sachlichen, möglichst praktischen Lösung der jeweiligen Aufgabe; aus der Art und Weise, wie man gliedert und gruppiert, nicht wie man verziert und dekoriert. Und nun wäre es eine innerliche Lüge, wollte man diesem modernen Gebäude künstlich einen idealen Mantel umhängen, und es wäre kein Zeichen von Kultur, wollte man sie architektonisch herausputzen, um sie angenehmer zu machen. Gewiß ist manches ausdrucksvolle Werk aus einem praktischen Bedürfnisse heraus mit der Umrahmung eines bestimmten Stiles daraus entstanden, aber das Mittel versagte allen jenen rein praktischen Bauten gegenüber, die aus den sozialen Verhältnissen heraus in den Vordergrund der Bautätigkeit traten. Aus ihnen wurden die dürftigen Überreste eines für andere Zwecke entwickelten Stiles zur Karikatur.“



Also auch dieser große Architekt kommt zu dieser Überzeugung. Wir sehen also, daß sich speziell ein Trieb nach Sachlichkeit kundgibt. Das klingt eben auch nicht sehr kunstvoll und jedenfalls nicht für den Laien. Wenn Laien hören, daß die Baukunst der Sachlichkeit nachstrebt, dann kommen sie sehr bald dazu, zu sagen, dann ist die Baukunst keine Kunst. Im Gegenteile. Als sich die Architektur in der falschen Tradition verloren hat, da hat die Sachlichkeit aufgehört, und gerade, wenn die Sachlichkeit wiederkommt, ist sie die Vorbedingung zu einer großen Kunst. Die Sachlichkeit nun hat absolut eine Vereinfachung zur Folge; denn sachlich sein, heißt einfach sein, heißt künstlerisch sein.

Ich sagte, daß eine gewisse geistige Übereinstimmung da sein sollte, um zu einem Stile zu gelangen. Hat nun wirklich dieses Streben nach Sachlichkeit eine solche Vorbedingung? Allerdings, denn eben die jetzige Zeit führt auch im wirtschaftlichen Leben, im gemeinschaftlichen Leben, ein Streben nach Vereinfachung, nach Sachlichkeit. Ist das ganze gesellschaftliche Leben nicht ein Trieb nach Vereinfachung der Organisation? Derselbe Scheffler sagte: „Was die Künstler Zweckgedanken nennen, ist im Grunde Kausalitätsidee, also Gottesidee, und das Streben, Wohnhaus und Geschäftsgebäude vernünftig zu konstruieren, haben ihre Ursache in Geistesströmungen, welche von religiöser Sehnsucht bewegt werden.“

Das würde man nicht meinen, und doch ist dem so. Der Denker sieht sogar in dieser sachlichen Verallgemeinerung der Kunst einen religiösen Hintergrund, und da haben wir es, was wir haben müssen. Also das Geschäftshaus vernünftig, sachlich und einfach konstruieren, heißt: in religiösem Sinne arbeiten, das heißt, dem Erhabenen zustreben, das heißt aber für den speziellen Fall, auch den Mut haben, ein solches Gebäude — sagen wir es ganz ruhig — wie einen Mauerklotz zu bilden, und das ist es eben, was den Laien, dem Publikum nicht einleuchtet. Wenn ich heute ein Geschäftshaus mache, wo nur Geschäftsräume darinnen sind, dann heißt es, wenn ich dasselbe richtig konstruieren will, den Mut zu haben, Mauern zu machen mit Fensterlöchern (Beifall). Aber das Publikum würde lieber einen italienischen Palast sehen. Da haben wir den großen Unterschied. Aber dieser Mauerklotz mit Fensterlöchern führt zum Erhabenen, der italienische Palast führt, nun ja, Sie wissen.....

Es handelt sich eben um Prinzipien und nicht um abgeschmackte Erscheinungen. Und schließt nun das Sachliche das Schöne aus? Absolut nicht. Das Unsachliche hat zur Häßlichkeit geführt. Die Kunst fängt nicht mit Ornamenten an, und wenn ich das noch, wie folgt, dokumentieren möchte, dann ist die Natur selbst da, um den Beweis zu liefern. Die Natur gibt eben in dieser Sachlichkeit das so schöne Vorbild; und eben deswegen ist sie die Mutter der Kunst, indem sie ihre Geschöpfe zweckmäßig ausbildet.

Kant sagt: „Das Schöne soll die Form der Zweckmäßigkeit insofern haben, als die Zweckmäßigkeit aus dem Gegenstande ohne Vorstellung eines Zweckes wahrgenommen wird.“

Und Goethe sagt zu Eckermann: „Nicht alles Zweckmäßige ist schön, aber alles Schöne ist zweckmäßig.“ Der Künstler muß natürlich dafür sorgen, daß das Zweckmäßige schön wird. Das ist selbstverständlich, sonst braucht man ja keine Künstler; aber das ist eben die größte Kunst; der Künstler hat ja die Aufgabe, das Zweckmäßige schön zu machen. Das ist nun aber nichts Neues. Im Gegenteile, das ist schon so alt als die Welt; denn die großen Künstler früherer Zeit haben nichts anderes getan.

Ich weiß noch ganz gut, daß, als ich zum Studium der Architektur schritt und eine Abbildung von einem griechischen Tempel vor Augen bekam, ich zu mir sagte: „Ist das das Allerhöchste? Ist das wirklich so?“ Mir schien das nicht so, und ich glaube sogar so frech gewesen zu sein, wenn ich es auch nicht offen sagte, mir zu denken: das könnte ich schließlich auch wohl bauen; diese paar Säulen mit dem Dreieck darüber. Aber jetzt weiß ich es besser.

Das Sachliche war in der großen Stilperiode auch da. Voltaire sagt vom Dorischen Tempel folgendes: „Simple en était la noble architecture, chaque ornement en sa place arrêté; y semblait mis par la nécessité. L'art s'y cachait sous l'air de la nature. L'œil satisfait embrassait sa structure, jamais surpris et toujours enchanté.“

Das ist sehr schön, das ist gerade das, was wir haben müssen: „toujours enchanté“. Da haben wir es. So etwas sachlich Gutes braucht nicht einmal aufzufallen.

Aber allmählich soll man das Schöne entdecken: „chaque ornement en sa place.“ Auch in der Verzierung also hat das Griechische schon dem Sachlichen nachgestrebt. Das Sachliche besteht nicht bloß darin, daß man sachlich Grundrisse macht, sondern daß man demselben auch in der Verzierung nachstrebt.

Also eine sachliche, vernünftige Konstruktion machen, denn das Sachliche führt zu einer vernünftigen Konstruktion, und es ist selbstverständlich, daß dazu alle Baumaterialien gebraucht werden können. Es ist nicht wahr, daß man ein Material dem anderen vorziehen soll, das heißt natürlich, wenn es praktisch verwendbar ist, denn auch das ist sachlich. Das Moderne liegt nicht in dem „ob“, sondern in dem „wie“. Also Putz, Backstein und armierter Beton sind richtig, wenn nur die Materialien in ihrem Sinne nach ihrer Struktur richtig verwendet werden.

Wir streben also einer modernen Architektur für die modernen Aufgaben nach; denn gerade für diese taugt der alte Stil nicht mehr, was schon Schumacher sagt, wie Sie gehört haben. Ich glaube, wir brauchen darüber kein Wort weiter zu verlieren.

Nun werden Sie sagen, daß das vielleicht ein schon überwundener Standpunkt sei. Die modernen Aufgaben verlangen, das wissen wir, eine moderne Formgebung. Dem ist doch nicht so. Es hat vor einigen Jahren den Anschein gehabt, als ob eine allgemeine Bewegung plötzlich zum Ziele führen würde, aber, wie es mit allen solchen Sachen geht, es ist eine Aktion da, aber es folgt auf eine Aktion gewöhnlich eine Reaktion, und eben in dieser Zeit sind wir, glaube ich, wieder etwas im Rückschreiten begriffen. Ich will dazu ebenfalls einen Artikel zitieren. Da werden Sie sehen, daß das nicht nur meine Meinung ist, sondern auch die anderer.

In einer Schweizer Zeitschrift steht folgendes:

„Nur anderthalb Jahrzehnte liegen zwischen damals und heute. Doch manches ist in der kurzen Zeit geschehen, Gutes und Böses, und der Weg hat nicht zu einem Ziele, sondern an einen Scheideweg geführt. Denn unmerklich, aber fest scheint das Bewußtsein dessen eingeschlafen zu sein, indem noch vor kurzem die große Forderung der Gegenwart nach einem neuen Gewande die Gemüter mächtig erregte und begeisterte. Ist keine Jugend da, die protestiert? Ist keine Jugend da, die sich mit starken Fäusten gegen die ‚Biedermeierei‘ wehrt und die Losung ‚Gegenwart‘ laut ausruft?“ Und etwas weiter, nachdem hervorgehoben wird, daß die Vergangenheitler sich auf die Tradition berufen: „Was nennen die Vergangenheitler Tradition? Nicht das Überlieferte, sondern das zu überliefern gewesene, die Vergangenheit selbst nämlich. Und das ist die Biedermeierei, dieses schreckliche Biedermeiern. Wie sehr hat es doch die Köpfe verwirrt, anstatt daß wir von ihr, wie von jeder anderen Zeit, gelernt hätten. Gelernt, wie ein Lebensinhalt in neuer Form gekleidet wird, anstatt daß wir alte Formen nur zum Vorbilde nehmen. Ein Vorbild können wir nur selbst uns sein, groß und stark, von lebendiger Kraft, wie wir am Anfange des 20. Jahrhunderts stehen.“

Sie sehen also, daß auch dieser Schreiber zu der Überzeugung kommt, daß zwar eine Bewegung im Gange gewesen, daß wir aber jetzt wieder auf einer schiefen Ebene stehen. Es scheint, daß neuerlich eine geistige Zersplitterung stattfindet; denn es ist überall eine Annäherung zur Zopfzeit wahrnehmbar, welche von ihren Anhängern verteidigt wird mit dem Argumente, daß der Faden der Architektur wieder dort aufgenommen werden sollte, wo er abgebrochen ist, also am Ende des



18. Jahrhunderts. Ja das klingt nun theoretisch allerdings sehr schön, aber wo stehen wir dann nach 10, nach 25 Jahren. Dann sind wir ebensoweit wie früher, denn unwiderruflich hat diese Bewegung eine neuerliche Erschlaffung zur Folge und demübereinstimmend eine Phantasielosigkeit.

Goethe sagt zu Eckermann: „Das Klassische nenne ich das Gesunde und das Romantische das Kranke.“ Nun ist die Biedermeierzeit das Romantische. Und in diesen Zeiten sollte man doch das Romantische loswerden. In Übereinstimmung damit soll sich auch die Philosophie der Architektur anders äußern.

In der klassischen Kunst waren es die Stütze und die Last, die zur Erscheinung kamen. Im Mittelalter war es gewissermaßen eine Loslösung vom Stoff durch das vertikale Streben, und die Philosophen sind bei dieser Erklärung geblieben.

Schopenhauer sagt: „Das einzige und beständige Thema der Baukunst ist Stütze und Last und ihr Grundsatz, daß keine Last ohne genügende Stütze und keine Stütze ohne angemessene Last, mithin das Verhältnis dieser beiden gerade Passende sei. Die reinste Ausführung dieses Themas ist Säule und Gebälk; daher ist die Säulenordnung gleichsam der Generalbaß der ganzen Architektur gewesen.“

Ich für mich betrachte dies als eine Schwäche Schopenhauers. Er hat hinsichtlich der Baukunst beständig diese Äußerung gebraucht, aber weil Schopenhauer nichts anderes um sich sah als Säule und Last, als Säule und Architrav, daher konnte er diese Unterscheidung nicht machen. Er hat nicht so weit vorausgesehen, und doch war er sonst ein sehr gescheiter Kerl (Heiterkeit). Aber trotzdem hat er einen anderen Ausdruck und eine andere Erklärung für die moderne Architektur wohl geben können.

Denn was ist gerade die moderne Architektur? Was ist ihr Streben? Das heißt, welchem Ausdruck sie zustrebt, und da möchte ich sagen: Der Massengruppierung.

Wir sprechen heutzutage von der Raumkunst, und die modernen Anforderungen weisen wieder von neuem darauf hin. Aber Schopenhauer hat an diese Ausdrucksweise nicht gedacht.

Das 19. Jahrhundert ist gewesen, und wir stehen an der Schwelle des 20. Jahrhunderts mit einer neuen Architekturforderung für die Riesenaufgaben, welche diese Zeit stellt. Denken Sie sich einmal einen sky scraper. Wie sollten wir mit dem alten Ausdrucksmittel einen solchen machen? Die Amerikaner fingen auch unten mit Säulenordnung an; dann kommen 36 Stockwerke ohne etwas, und an dem obersten Stockwerk kommt wieder eine Säulenordnung. Wie sieht das aus? Man könnte doch nicht 36 Säulenordnungen übereinanderstellen, und mithin sehen die Säulen oben und unten an einem solchen Bau natürlich verrückt aus. Also Massengruppierung, und da kommen wir wieder zum Ausdrucke desjenigen, was alle großen Kunstwerke gehabt haben aus der erhabenen Zeit, nämlich Kraft.

Das ist nun wieder ein Wort, das nicht von mir ist und ich mithin nicht erfunden habe; aber ich las es neulich in einem sehr interessanten Artikel über den Schweizer Maler Hodler:

„Ich sage also, man wird sich über die Kunst Hodlers nie verständigen, solange man mit dem überkommenen Schönheitsbegriff rechnet; man kann seine Werke — um mich barock auszudrücken — viel eher wie Maschinen nach Pferdekraften bewerten. Das klingt allerdings verwegen, aber es gab zu allen Zeiten große Kunstwerke, nicht nur ohne Schönheit, sondern auch von unzweideutiger Häßlichkeit. Was sagt zum Beispiel Wölfflin in seinem Werke „Die klassische Kunst“ über Michel Angelo? „Dazu die unangenehme Bewegung, hart und eckig und das abscheuliche Dreieck zwischen den Beinen. An die schöne Linie ist nirgends eine Konzession gemacht. Die Figur zeigt aber eine Wiedergabe der Natur, die bei diesem Maßstabe ans wunderbare grenzt; sie ist erstaunlich in jedem Detail und immer wieder überraschend. Auch die Schnellkraft des Leibes im ganzen — allein — offengestanden, sie ist grundhäßlich. Solche Werke hat es seit dem Altertum zu allen Zeiten

gegeben, und so ist es wieder bei Hodler. Was waren die drei roten Krieger bei dem Marignanobild nicht für ein geniales Werk? Aber schön waren sie, weiß Gott, nicht; darum sträubte man sich gegen ihre Ausführung, aber angst und bange wurde einem vor ihnen.“

Ich meine nicht, daß Hodler das Endziel sei, aber seine Kunst ist ein Weg, und das Große liegt schon in diesem Wege, nicht nur im Endzweck, bloß, was keine Entwicklungsmöglichkeit in sich hat, fällt außer Betracht. Wenn also die Gegner Hodlerscher Kunst sagen: „Seine Bilder sind nicht schön“, so haben sie fast immer recht, weil das ein Begriff ist, der nicht auf sie paßt. So schlagen beide Parteien aneinander vorbei. Hodlers Werke sind eben Äußerung eines außerordentlich starken künstlerischen Temperaments, und bei solchen sind die traditionellen Begriffe: „Schön und nicht schön“ vollkommene Nebensache.“

Das finde ich nun sehr trefflich gesagt; denn hier haben wir eben, wonach wir eigentlich suchen. Wenn man über die Schönheit spricht und sagt, ja das Werk ist nicht schön, ich will doch lieber ein schönes Werk haben, so ist es eben diese herkömmliche Schönheit, die wir im 19. Jahrhundert immer gehabt haben. Es muß noch etwas anderes dazukommen, und dieser Mann hat nun gesagt: Dieses andere, das ist die Kraft, und ich glaube, er hat damit den Nagel auf den Kopf getroffen. Er meint damit „nicht grob“. Das ist selbstverständlich, man soll das nicht mißverstehen. Also Kraft wollen wir und nicht Schönheit, und das gilt für jede Kunstgattung.

Er sagt dann weiter in diesem Artikel, eine solche Kraft war auch in den Bildern von Fagonard und in den niederländischen Gemälden von Breughel usw. anwesend. Kraft ist daher auch in den lieblichsten Gegenständen, und diese Kraft soll wieder der Ausdruck, die Eigenschaft der modernen Architektur werden. Jetzt fühlen Sie, daß die Stilarchitektur des 19. Jahrhunderts niemals Kraft haben könnte; und deshalb hat ihr die Kraft gefehlt, weil sie das konstruktiv richtige Prinzip hat fallen lassen.

Mit den modernen Baukünstlern geht es ebenso. Wenn einer einmal ein kraftvolles Werk gemacht hat, dann versteht man es nicht; das findet man häßlich. Wenn er dagegen eine italienische Palastfassade, einen deutschen Renaissancegiebel, nehmen Sie, was Sie wollen, mit absolut richtigen Verhältnissen, mit ganz feinen Profilen gemacht hat, dann findet dies das große Publikum schön. Aber dem Künstler genügt das nicht, eben weil da die Kraft fehlt, und die mußte fehlen. Und eben deshalb geht man an allen diesen Stilgebäuden gleichgültig vorüber, indem ihnen die Kraft fehlt.

Ich glaube, es stimmt mit dem, was ich schon früher gesagt habe, überein, und eben deswegen, weil man sich gegen die Werke Hodlers gesträubt hat, so sträubt man sich heutzutage gegen die starken Werke der modernen Architektur und gegen ihre Ausführung von guten und großen Architekten aus demselben Grunde. Wenn eine gewöhnliche, eine herkömmlich schöne Fassade gemacht wird, nämlich von der allgemein gesagt wird, daß sie schön ist, dann findet man, daß sie gut ist und gibt ihr zum Beispiel bei Konkurrenzen regelmäßig einen Preis (Beifall und Heiterkeit). Aber ein starkes, einfaches, sachlich empfundenes Werk wird in der Konkurrenz niemals einen Preis erzielen. Es wird eben nicht verstanden, und die Obrigkeit sträubt sich gegen seine Ausführung, denn das große Publikum findet solche Werke häßlich. Und wenn man dann von Stadtteilen spricht, die dadurch geschädigt werden, dann glaubt das jedermann. Ja, sehen Sie, der darf es nicht machen, der hat den Stadtteil geschädigt (Heiterkeit). Herkömmliche Fassaden von gewöhnlicher Schönheit schädigen einen Stadtteil nicht, aber ein neues, kräftiges, einfaches, sachlich empfundenes Bauwerk, das schädigt.

Ich brauche wohl nicht zu sagen, daß ich das Gegenteil finde, und das ist nun aber das Schöne, daß sich zum Beispiel die Renaissancemeister damals wahrhaftig nicht mit solchen Sachen abgegeben haben. Die haben ihre Werke neben gotische



gestellt, die Gotiker haben ganz ruhig ihre Gebäude neben klassische gestellt, aber damals war man noch nicht so fein empfindlich. Die Geschichte beweist also den Leuten das Gegenteil, trotzdem nutzt das alles nichts.

Wenn ich nun schließlich einen Moment in Wien verweile, so tue ich dies nicht ohne eine gewisse Angst. Ich weiß, daß man sich hier gegenwärtig mit der Museumfrage am Karlsplatz beschäftigt. Ich bin zwar ein Ausländer und deshalb natürlich nicht so informiert, was dafür und was dagegen gesprochen wird, und ich wage es natürlich nicht, mich in Details einzulassen, weil dies nicht passen würde; aber ich glaube, sagen zu können, daß Sie nach den Erörterungen, welche zu geben ich mir erlaubt habe, meine Auffassung in dieser Sache — was das allgemeine betrifft — wohl kennen werden. Ich würde es als ein Unglück betrachten, wenn dort ein Stilgebäude entstünde. Ja wenn ein alter Barockmeister aus dem 17. Jahrhundert aus dem Grabe aufstehen könnte und da ein Museum machen würde, dann würde ich sagen, machen Sie es.

Aber ich finde, daß es eine Verwegenheit der heutigen Künstler ist, zu glauben, daß sie das machen können, was die Leute früher gemacht haben. Sie kennen doch ihre eigene Kunst und das, was heute empfunden wird, besser als das, was nach der geistigen Übereinstimmung früherer Jahrhunderte gemacht wurde. Es kommt immer auf das gleiche heraus. Es ist unwiderruflich ein Zurückgang, eine Erschlaffung, wenn man meint, das wieder machen zu können, was die großen Meister früherer Jahrhunderte gemacht haben. Ich würde es sogar als eine Beleidigung der Karlskirche bezeichnen, wenn dort ein moderner Barockbau entstehen würde (Beifall). Auch auf die Gefahr hin, daß dort ein Museum entstünde, das nur auf den ersten Blick nicht gefiele, würde ich einen Barockbau, an dem die große Menge mit dem Bedeuten vorbeigeht, das ist doch schön, vorziehen. Nach dem, was ich gesagt habe, wissen Sie auch, warum ich das sage.

Ich habe in gleicher Sache das Protokoll der Künstlerversammlung vom 4. Jänner 1910 gelesen und kann dem, was dort steht, nur beistimmen; insbesondere einem Satze, welcher heißt: „Der wahre Förderer fördert die lebendige Kraft.“ Aber einem Satze kann ich nur unter einer gewissen Vorbedingung beipflichten. Es wird nämlich da gesagt: „Schätzen wir doch am Künstler seine Eigenart und bevorzugen ihn deshalb. Je persönlicher, das heißt, je weniger er mit anderen in seinem Schaffen übereinstimmt, desto lieber ist er uns.“

Ich glaube, Sie werden begreifen, warum ich diesem Aussprüche nur unter gewisser Vorbedingung zustimmen kann. Ich erinnere dabei an meine früheren Ausführungen und an das Zitat von Goethe selbst; also nur unter folgender Bedingung: „Wenn der betreffende Künstler nur danach bestrebt wäre, eine Kunst durchsetzen zu wollen, die zur Verallgemeinerung führt.“ Ich meine also, daß keine starke subjektivistische Richtung an diesem Ort zustande käme; das Individuelle muß natürlich bleiben, aber die Richtung nach der gestrebt werden muß, soll die objektive sein.

Die Kunst soll also die Elemente in sich haben, die zu einem allgemeinen Stile führen können, und das kann ein persönlicher, stark ausgesprochener Stil niemals.

Da komme ich nun wieder auf Hodler. Ein persönlicher Stil ist nicht entwicklungsfähig, das ist nur ein allgemeiner Stil. Eben weil mit dem Stile die persönliche Äußerung zu stark hervortritt, eben deshalb ist sie nicht entwicklungsfähig. Die persönlichen Stile sterben mit den Leuten ab, und wenn Nachahmer da sind, entsteht immer eine absolute Verflachung.

Ich verweise auf den Artikel über Michel Angelo: Was sind seine Nachahmer gewesen? Nicht viel Großartiges haben sie zustande bringen können, denn die Nachahmer der großen subjektiven Meister haben schließlich Werke zustande gebracht, die Karikaturen auf die Werke ihrer Meister sind.

In den großen Zeiten war also der Stil eines Künstlers immer das Besondere des allgemeinen. Es war eine Verallgemeinerung da, aber trotzdem erkannte man den Stil des

Künstlers, aber dieser Stil blieb dem Begriffe des allgemeinen Stiles untergeordnet. Der Individualismus — und ich wiederhole Schopenhauer — steht zum Subjektivismus wie der Eigensinn zum Willen. Wir wissen, daß eigensinnige Personen in der Gemeinschaft nicht zu gebrauchen sind; aber der wahre Individualismus weiß sich dem Objektiven unterzuordnen.

Ein junger holländischer Dichter sagt dazu folgendes:

„Denn später wird über denjenigen, dessen Kunst zurücktrieb zur Gemeinschaft, aus deren Arbeit, aus deren Seele eine neue Menschenliebe geklungen hat, einmal die große Linie gezogen werden, welche wiederum geht vom Besonderen zur Verallgemeinerung; denn gerade die Verallgemeinerung macht die Schönheit soviel größer. So zum Beispiel war die Schönheit der Griechen so groß, indem dieselbe soviel mehr umfaßte als die spätere Schönheit. Daraus folgt auch, daß je allgemeiner die Schönheit ist, je weniger wird man sich über Geschmack zu streiten brauchen; denn indem das Schöne nur kennbar ist durch uns selbst, ist es relativ; mithin wenn wir uns selbst zum Besonderen umändern, geht das Schöne ebenfalls zum Besonderen über. Schön ist nach Spinoza ein Begriff, der nur im Menschen existiert und nicht die Eigenschaft gewisser Körper.“

Dieses gewisse Allgemeine liegt — um zur Schlußfolgerung zu kommen — wie ich schon gesagt habe, heute, wie früher, in der einfachen, natürlichen Konstruktion.

„Ich hege die Hoffnung — sagt Morris — daß gerade aus den notwendigen und anspruchslosen Bauten die neue und echte Baukunst hervorgehen wird, jedenfalls viel eher als wie aus dem Experimentieren mit der Methode einzelner gewollter Baustile.“

Gerade die einfache Konstruktion stimmt mit dem geistigen Prinzip der Jetztzeit überein, welche ebenfalls im Wachsen begriffen ist, das heißt die allgemeine Organisation der Arbeit bildet das geistige Grundprinzip der wachsenden Ideen neuer Weltbegriffe.

Scheffler sagt: „Diese Weltbegriffe, welche zwar für die Allgemeinheit noch nicht reif sind, die aber — und hier ist das Analogon — ebenfalls zur geistigen Übereinstimmung, das heißt zur Verallgemeinerung führen“, und jetzt erinnere ich wieder an das Wort Hodlers:

„Es wird gerade in dieser vereinfachten Kunst wieder Kraft sichtbar sein“, und das ist es, was wir von der modernen Architektur, vom modernen Stil, wenn der kommen soll, wieder verlangen.

Es wird allerdings viel Häßliches gemacht werden, selbstverständlich, aber ich möchte auch sagen, gottlob. Man warte ruhig ab; denn das ist schließlich Nebensache, wenn man dann nur eine lebendige Kunst entdeckt.

Ich glaube also, daß wir feststellen können, daß heutzutage eine moderne Kunst im Wachsen begriffen ist, und zwar als Folge moderner Geistesströmungen und -Bedürfnisse, und daß diese moderne Architektur speziell eine germanische Bewegung ist. Ich habe Ihnen dargelegt, daß heutzutage eine Reaktion wieder sichtbar wird. Die ist überall bemerkbar. Was ist die Ursache davon? Ist es die Mode, ist es eine Tat des Zufalles, oder ist es wieder eine Konzession an das große Publikum? Ich glaube das letztere, und das ist das Bedauerliche. Ich hoffe aber, daß diese Reaktion überwunden sein wird, wenn wir wieder etwas weiter gekommen sind. Meine Überzeugung ist es, daß nur in der sachlichen, einfachen Konstruktion die Zukunft liegt. Mit der ganzen geistigen Bewegung dieser Zeit stimmt ein Streben nach Organisation, nach Regelmäßigkeit, nach einem geometrischen Charakter und hoffentlich auch nach Kraft. Die moderne Technik zwingt dazu. Die Propheten, die das voraussehen, und die diesen Geistesströmungen folgen, werden auch in dieser Richtung arbeiten. Von jenen, die das nicht voraussehen, ist in der Zukunft nichts zu erwarten; denn nur die Kunst der ersteren hat eine Entwicklungsmöglichkeit. Nach Hegel hat jeder Stil drei Perioden; die des Suchens, die des Erreichens und die des Überschreitens oder die des Undurchdachtseins, die der Besonnenheit und die der Willkür, und er sagt, wie wir ge-



sehen haben: „In allen diesen Beziehungen bleibt die Kunst nach der Seite ihrer höchsten Bestimmung für uns ein Vergangenes.“ Leider war das so. Ich gebe aber der Hoffnung Raum, daß, wenn wir nach dieser sachlichen, einfachen und gediegenen Richtung hin arbeiten, in der Zukunft eine Kunst entstehen wird, die wir wieder anbeten können; und das kann nur dann sein, wenn alle in dieser Richtung arbeiten. Schließlich kann nicht von einem oder von einigen, sondern nur von allen kraft der großen Geistesübereinstimmung eine große Kunst entstehen. In diesem Falle wird die Kunst nicht schön, sondern wieder erhaben sein; denn sie wird Kraft haben, weil sie dann wieder ihre Grundlagen nach dem richtigen Konstruktionsprinzip einnehmen wird. Sie wird diese Erhabenheit aber auch nur dann erreichen, wenn in diesem Sinne gearbeitet wird. Wenn in diesem Sinne nicht gearbeitet wird, dann folgt unwiderruflich eine Erschlaffung.

Ich habe die feste Überzeugung, daß wieder eine erhabene Kunst entstehen wird, wenn nach dieser Richtung nicht in subjektivistischer Richtung, sondern durch alle in geistiger Übereinstimmung gearbeitet wird.

## Die fachtechnische Entwicklungsirrung und die organisationstechnische Neuentwicklung.

Von Ing. Jungkunz, München.

### I.

Die Techniker aller Arten und Rangstufen werden gegenwärtig mehr oder weniger tief und stark von einer Entwicklungsbewegung ergriffen. Die bisherige Entwicklung der Technik und Techniker war eine spezialfachliche und erstreckte sich auf alles physische oder unorganische Bauen. Aber bei allen Fortschritten und Errungenschaften der Fachtechniker zeigten sich infolge ihrer Abhängigkeit vom Organisationsbau ihrer Betriebe und Verwaltungen in der Schule und Praxis schwere Irrungen und Mißstände. Zur Beseitigung derselben erwachsen nun, besonders an den Stellen ihres stärksten Auftretens und Bewußtwerdens, naturgemäß die Kräfte und Erzeugnisse zu einer neuen organisch-technischen Entwicklung aus der fachtechnischen.

Diese Irrungen liegen nicht nur in den vielfach fehlerhaften Laufbahnen, Stellungen und Dienstverhältnissen der Techniker, in dem wachsenden Mißverhältnis zwischen Nachfrage und Angebot auf den technischen Arbeitsgebieten. Sie entstehen auch daraus, daß die Technik unselbständig ist und unter den sie beherrschenden Mächten sich nicht frei aus und nach ihren eigenen Wesen, Leistungen, Vermögen, Bedürfnissen und Zwecken darstellen, geltend machen, verwalten, versorgen und entwickeln kann. Die Technik ist zwar aus ihrer eigenen Naturanlage zu einem Riesenkörper angewachsen; aber sie steckt entsprechend ihrer Aschenbrödelrolle noch in einem ihr in der Kindheit ihrer Entwicklung angezogenen Ordnungs- und Verwaltungskleid, das ihr jetzt in jeder Beziehung unpassend, zu eng ist und zu reißen droht — wenn nämlich die technische Riesin irgendwie in der Gesamtheit ihrer Organe, Arbeiten usw. sich selbständig bewegen wollte. Und weil die Technik als Ganzes, in ihren staatlichen und anderen Ordnungen und Verwaltungen sowie in ihrer Gesellschaftsrepräsentation und Standesvertretung unselbständig ist, so kann sie auch mißleitet und mißbraucht, mißwertet, mißachtet werden, so hat sie auch die Schuld an den Folgen ihrer Mißleitbarkeit, an der krankhaften Wirkung ihrer Organe und Werke in der Gesellschaft, in Staaten usw. zu tragen und zu tilgen. An die kulturelle und sozialwirtschaftliche Schuld der Mißleitung technischer Betriebskräfte und Erzeugnisse erinnerte Professor Riedler in einem Vortrag, den er im März 1896 in einer Versammlung des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins hielt, mit folgenden Worten: „Wenn mitten unter uns innerhalb einer kurzen Zeit mehrere tausend Chinesen einwanderten, so würde niemand im Zweifel sein, daß die Regierung sofort Maßregeln ergreifen würde, um sich gegen den weiteren Zuzug und die drohende soziale Veränderung sicherzustellen. Nun ist in den letzten 50 Jahren eine Einwanderung von Millionen Pferden motorischer Energie und zahllosen Werkzeugen mitten unter uns erfolgt, gegen die die Bevölkerung des ganzen chinesischen Reichs verschwindet. Ich möchte

diese Einwanderung vergleichen mit einem großen Gebirgssee, der angezapft wird. Der Strom ergießt sich in die Ebene und schafft sich mit unwiderstehlicher Gewalt selbst sein Bett, wenn es ihm nicht vorher durch die Kunst des Ingenieurs angewiesen wird. Was da noch nachträglich reguliert und verbessert wird, das kann den Flußlauf im großen und ganzen nicht ändern. Auch der große Strom der Maschinenarbeit ist nicht mit Voraussicht geleitet worden. Und so sind daraus schwere soziale Mißstände entstanden. Diese Entwicklung ist nicht vorausgesehen worden und hat nicht die Regelung erfahren, die sie hätte finden sollen.“ Ebenso sagte Professor Fischer in einer Versammlung des Deutschen Werkbundes: „Die Maschine hat infolge verständnisloser Verwendung die Kultur geschädigt; sie muß nun, nachdem sich ihr Wesen geklärt hat, als Beförderungsmittel der Kultur gebraucht werden.“ Aber nicht nur die Maschinen, sondern alle technischen Erzeugnisse haben mit ihren Erzeugern ihre kulturelle und sozialwirtschaftliche Bestimmung vielfach dadurch verfehlt, daß sie nicht dieser oder ihrer Selbstbestimmung gemäß im Betrieb der Gesellschaft, Staaten usw. geordnet, geleitet und verwaltet wurden. Die Techniker gleichen dem Zauberlehrling vom Glockenguß: sie haben einen ungeheuren Strom von Elementen, Arbeiten und Erzeugnissen herangezogen, aber diesem Strom kein technisch geordnetes Bett in der Gesellschaft, in den Staaten usw. hergestellt. Dieser Strom ist den Technikern über den Kopf gewachsen und wendet sich nun vielfach gegen sie selbst, weil sie ihn zwar im kleinen und einzelnen, aber nicht im großen und ganzen, nicht in seinen Folgewirkungen erfaßt und geleitet haben. Ingenieur Ministerialdirektor Reverdy sagt in einem Artikel in Nr. 22 der „Südd. Bauzeitung“, 14. Jahrgang: „Die Techniker erheben in dem stolzen Bewußtsein der durch ihre Errungenschaften herbeigeführten Umwälzungen aller menschlichen Arbeits- und Lebensverhältnisse den Anspruch, die von ihnen in Bewegung gesetzten Kräfte auch in den Gebieten ihrer entferntesten Wirkung in der Hand zu behalten.“ Aber tatsächlich haben die Techniker, wie auch in jenem Artikel beklagt ist, sowohl den Elementenstrom der Maschinen und Bauwerke in seiner Gesamtwirkung als auch den damit hervorgerufenen menschlichen, besonders technischen Arbeitskraftstrom samt seinen Neuschöpfungen auf allen Arbeits- und Lebensgebieten zum größten Schaden ihrer (der Techniker) selbst und der Allgemeinheit, in der Gesellschaft, im Staat usw. aus der Hand gelassen.

Fragen wir nun, warum es bisher den Technikern nicht gelungen ist, ihre Kräfte, Dienste und Werke selbständig zu ordnen, leiten und verwalten und so vor Schädigung und Schadenwirkungen zu bewahren, so müssen wir antworten: weil die ganze bisherige Entwicklung, Stellung und Arbeit der Technik und Techniker von der Schule aus eine fachbeschränkte und mitteldienende war und der Schwerpunkt ihrer Selbständigkeit wie ihrer zweckmäßigen Leistung nicht in ihren Fachorganen und -Arbeiten, sondern im Betriebsganzen, im organischen Zusammenhang derselben, in ihren gemeinsamen, kulturellen, sozialwirtschaftlichen u. dgl. Aufgaben liegt.

Die Techniker haben sich von jeher der einseitigen und beschränkten Fachlichkeit hingegeben, in dem Wahn, daß ihre Fachausbildung und -Wirksamkeit wie die daraus folgende Spezialisierung und Verstückerung ihrer Arbeiten und Stoffe, Vermassung und Mitteldienung ihrer Kräfte und Erzeugnisse Hauptsache, aber ihre wie ihrer Arbeiten zweckmäßige Anordnung, Regelung oder Auslese, Verteilung, Verbindung, Verwendung usw. im ganzen der Gesellschaft, der staatlichen und anderen Betriebskörper Nebensache sei. Aus diesem Wahn haben die Techniker den Organisationsbau ihrer Betriebe, der Gesellschaft, Staaten usw., welcher alle Techniker und Bauwerke als seine Glieder und Teile in ihrer Stellung, Dienstform, Funktion usw. bestimmt, vernachlässigt. Dieser Wahn ist ähnlich dem eines Nichttechnikers, der die Kräfte und Materialien des Baues als Hauptsache, dagegen ihre Anordnung, Gestaltung, Verbindung usw. als Nebensache der Bauausführung ansieht.

Dagegen werden die Ingenieure und Architekten einwenden: „Wir hatten im 19. Jahrhundert so viel Facharbeiten und sind auch



jetzt noch von diesen so stark beansprucht, daß uns keine Zeit und Kraft übrig blieb und noch bleibt, uns mit höheren, technisch allgemeinen, organisatorischen u. dgl. Aufgaben zu befassen.“ Dieser Einwand hat allerdings insofern eine Berechtigung, als die Techniker durch fortgesetzte Vernachlässigung ihrer beruflichen Haupt- und Gesamtaufgabe sich nur in ihren Fachstoffen und -Aufgaben eingearbeitet haben. Daher ruft der technische Archimedes auch jetzt, wo er unter seinem Fachstoff zu versinken und zu ertrinken fürchten muß, ebenso wie früher: störet mir meine Kreise nicht, oder laßt mich bei meinen wissenschaftlichen und praktischen Facharbeiten! — während rings um ihn der Kampf tobt und Fremdlinge alle seine Wirkensgebiete und -Gegenstände verwalten und ihn selbst als ihr Werkzeug gebrauchen. In neuerer Zeit ist ja der technische Archimedes aus seiner Fachversunkenheit erwacht — in Österreich mehr wie in Deutschland — er sieht ein und wehrt sich schon entschieden dagegen, daß er und die Allgemeinheit durch juristische und andere Bevormundung schwer geschädigt wird. Doch verschanzt er sich jetzt um so mehr in der Burg seiner Fachwissenschaft, in dem Glauben, daß sie unerschütterlich und uneinnehmbar, die beste Wehr und Waffe gegen fremde Eroberer sei. Aber auch dieser Glaube ist ein Wahn; denn es kann gründlich nachgewiesen werden: daß die technische Fachwissenschaft und -Wirksamkeit die stärkste Stütze des juristischen Verwaltungssystems und die beste Ablenkung der Techniker von wirksamen Angriffen gegen dieses System ist. Dieser Wahn hat seine ursprüngliche Quelle in der Verirrung unserer (auch nicht-technischen) Fachwissenschaften und Schulen. Denn durch deren Spezialisten und Spezialitäten wird der Wahn genährt und verbreitet, als ob im Fachwissen der Schwerpunkt der Wissenschaft und Bildung und die Hauptstütze gegen außerfachliche Anfechtungen läge. Wenn aber die Ingenieure und Architekten in der Hochschule wirklich auf den höchsten Standpunkt der Wissenschaft gehoben würden, so müßten sie schon mit geschichtlichem Weitblick einsehen, daß die Wissenschaft im Lauf ihrer Entwicklung bei allen ihren Fortschritten zugleich auch in Verirrungen verfiel, die immer wieder Korrekturen notwendig machten. Daß sich auch die heutige Mathematik, Natur- und Fachwissenschaft verirrt hat, hätten aber unter allen Akademikern zuerst die technischen mit etwas Weitblick finden müssen; denn es ist technisch unzulässig, ja widersinnig, daß die Wissenschaft nur immerfort Forschungsmaterialien ansammelt, ohne mit denselben ihren Gesamtbau auszuführen. Allerdings konnte man nur durch fachbeschränkte Ausbildung die Einbildung nähren, daß die Spezialwissenschaften um ihrer selbst willen oder nur zu speziell praktischen Zwecken da seien. Denn bei hochumfassender oder Ganzausbildung mußten die Akademiker einsehen, daß für alle Spezialwissenschaften das Zweckprinzip und die es vertretende Zweck- oder Ganzwissenschaft (Philosophie, Teleologie, Organisationsbauwissenschaft usw.) maßgebend und leitend ist.

Vor 100 Jahren, wo die Mathematik, Natur- und Fachwissenschaft noch nicht so weit angewachsen war wie heute, hat die Wissenschaft und Schule sich in entgegengesetzter Richtung verirrt. Damals glaubten ihre Vertreter, die Haupt- und Zweckwissenschaft könnte systematisch ohne Grundlage und Material der Erfahrungs- und Fachwissenschaften aufgebaut werden. Aber heute glauben umgekehrt die Vertreter der letzteren Wissenschaften, erstere entbehren, also fortgesetzt Kenntnistoffe untechnisch oder anarchisch, spezialistisch anhäufen zu dürfen. Obwohl schon damals Kant, der große Wissenschaftsbaumeister, gründlich nachwies: daß die Spezialforschung zwar unbegrenzt, aber ungenügend sei und ohne eine ihr Material bestimmende, auslesende, leitende und benützende Zweckwissenschaft sich der Gefahr aussetze, auf Verlust zu arbeiten. Und tatsächlich zeigt sich die heutige Wissenschaftsverirrung in der Ansammlung vieler zwar wahrer, aber unnötiger oder minderwertiger Kenntnisse. Unsere Schule, Wissenschaft und Literatur gleicht einer Lotterie, wo viele Nieten mit wenig Treffern gemischt oder gezogen werden, weil ihre Spezialkenntnisse nicht von und für eine Zweckwissenschaft oder ihren Lehrbau und -Betrieb geordnet, ausgelesen, gesichtet, verarbeitet, assimiliert, konzentriert usw. werden. Daher gilt für unsere Schule das Goethewort: „was man nicht lernt (oder ausbildet), das

eben brauchte man, und was man lernt, kann man größtenteils nicht brauchen.“

In dieser Kenntnisanhäufung besteht auch unsere Schulüberbürdung. Man sollte glauben, daß dieselbe zur Einsicht der Verirrung und dringend notwendigen Korrektur unserer Wissenschaften und Schulen hätte führen können, denn die gemeinschädlichen Folgen dieser Überbürdung sind handgreiflich nahe und schon längst unerträglich fühlbar. Unter dem Überdruck der Wissensmassen legen unsere Schulen den Schwerpunkt ihres Lehrbetriebs auf die gedächtnismäßige Aufnahme, nicht auf die geistige Verarbeitung und praktische Anwendung ihrer Kenntnisse. Dadurch wird, wie J. Paulsen zeigte, die falsche Bildung, das Lernen ohne Wahl, Wertung, Befähigung und Neigung großgezogen. Die viele Wissensspreu unserer Schulen haftet zwar im Gedächtnis, besonders als Nahrung geistiger Wiederkäufer oder Fachsimpel; aber sie hindert auch, daß echter Wissenssamen in entsprechendem Anlageboden aufgehen und wachsen kann oder die wirklichen Anlagevermögen und -Bedürfnisse genährt, befriedigt, gehoben und entwickelt werden. So wird die Unfähigkeit zur Auslese, Verarbeitung, fruchtbaren Anlage usw. der Kenntnistoffe von der Wissenschaft und Schule auf ihre Schüler übertragen. Schulen, in denen Spezial- oder Mittelwissenschaften vorherrschen, stützen sich, wie diese, auf vorhandenes altes Kenntnismaterial und bilden daher vorzüglich den geistigen Rückblick oder Rückgang; dagegen vernachlässigen sie mit den Hoch-, Haupt- und Zweckwissenschaften oder deren Aufgaben und Gesichtspunkten den geistigen Über-, Weit- und Vorblick. Daher werden die heutigen Ingenieure und Architekten nicht weitblickend oder nicht so gebildet, daß sie ihre Berufgebiete samt ihren Gegenständen und anderen damit zusammenhängenden übersehen oder sich darauf orientieren, einen Universalplan über ihre beruflichen Lagen, Stellungen, Aufgaben, Bedürfnisse, Entwicklungsziele usw. haben oder fassen können, um ihre Ausbildung danach einzurichten, da und dort zu fördern oder einzuschränken. Daher erhalten auch die Ingenieure usw. an ihren Hochschulen keinerlei Kenntnis davon, wie die Betriebsorganisationen zu bauen und leiten sind, in denen sie angestellt und verwendet werden, u. dgl. m.

F. Paulsen nannte unsere falsch bildenden Schulen Bildungsfabriken oder -Präganstalten. Und in der Tat ist diese Bezeichnung zutreffend, nicht nur, weil die unsere Unterrichtsbetriebe durchlaufenden Studierenden hauptsächlich äußerlich, mechanisch, schablonenhaft, stoffbeeindruckt gebildet werden, sondern weil diese schablonenhafte Ausbildung zugleich fabrikmäßig massenhaft ist und den massenhaft vorkommenden mechanischen Fertigkeiten im Lernen, Zeichnen usw. entspricht. Daher werden von unseren Schulen massenhaft Leute mit solchen Fertigkeiten angezogen, begünstigt, befördert, weil sie eben viel leichter und schneller die Bildungsfabrikfabrikschablonen durchlaufen und die Bildungsspreu aufnehmen wie Befähigte. Daraus folgt, daß unsere Schulen nicht nur durch ihre Massenstoffe, sondern auch durch ihre Massenschüler überbürdet werden, welche dann gleichfalls zum fabrikmäßigen Lehrbetrieb nötigen.

Diese Überbürdung oder Überfüllung unserer Schulen führt dann zur Überfüllung der Berufe, besonders der technisch- (und juristisch-) akademischen, oder zur Besetzung der Schule und Praxis durch Techniker (oder Juristen usw.) mit vorwiegend Spezial-, Mittel- oder Reproduktionsfertigkeit und zum Mangel an Technikern usw. mit schöpferisch selbständigen Fähigkeiten, vorzüglich für die Organisation und Verwaltung.

Das Verderblichste dabei ist, daß mit der Überbürdungsbildung vielfach auch die Schulzeugnisse oder Bildungswertpapiere falsch, nämlich nicht dem eigentlichen Bildungswert, der Urteils- und Leistungsfähigkeit, sondern vorwiegend der Lernfertigkeit entsprechend oder mit Verwechslung beider, ausgestellt werden. Auf diese Weise werden infolge unserer falschen Bildung sogar die Grundlagen der Laufbahnen und Anstellungen falsch und unhaltbar und letztere vielfach



verfehlt. Wer lange Zeit in der Praxis stand, wird auch häufig erfahren haben, daß die in der Praxis tüchtigsten Ingenieure und Architekten in der Schule mindergut qualifiziert wurden wie umgekehrt.

So ergibt sich, daß aus der Verirrung, besonders der Überbürdung unserer Wissenschaften und Schulen die schwersten Verirrungen in der Praxis und in der ganzen technischen (auch außertechnischen) Entwicklung entstehen. Voraussichtlich wird die Verirrung der heutigen Mathematik, Natur- und Fachwissenschaft ebenso und im Anschluß an die der Metaphysik vor 100 Jahren gründlich festgestellt und korrigiert. Doch schon aus dem Vorausgeführten ist ersichtlich, daß die bestehende Art der Fachstudien nicht auf die Dauer zu halten ist und auch die Fachwissenschaft bedeutende Einschränkungen und Umwälzungen zu erwarten hat, wenn der wissenschaftlichen Materialansammlung durch eine zweckwissenschaftliche Lehrbetriebsordnung eine Grenze und ein Ziel gesetzt wird. Wir können daher dem hervorragenden Ingenieur Freiherrn v. Weber beistimmen, der schon vor 50 Jahren erklärte: „Bildet ganze Techniker! (mit Ganzwissenschaften). Das ist die Lösung der Technikerfrage.“

## II.

Die vorwiegende Pflege, Erweiterung, Ausrüstung und Verteidigung der Baufachwissenschaften liegt — das ist das Tragikomische an derselben — viel mehr im Interesse der Juristen (und Unternehmer) als der Techniker, weil sie letztere unfähig macht und ablenkt, ihre Berufsgebiete zu beherrschen, ihre Kräfte, Dienste und Werke selbst zu ordnen und zu verwalten, ihre Stellungen zu heben und ihre höheren Berufsziele zu erreichen. Alle öffentlichen und privaten Bauverwaltungen, welche von Juristen oder Unternehmern geleitet sind, stützen sich auf fachbeschränkt gebildete Techniker, weil nur diese, nicht Ganztechniker, als geeignete Werkzeuge in den Händen der Juristen usw. dienen können. Daher gibt es auf Baudienstgebieten, soweit dieselben von Juristen oder Unternehmern beherrscht sind, nur Dienstordnungen und Organisationen für Spezialtechniker. Denn wären die Techniker und ihre Werke nach ihrer Selbst- und Gemeinbestimmung geordnet und verwaltet, also die Techniker demgemäß höher und weitblickender ausgebildet, so könnten sie ja nicht mehr nach dem Grundsatz „divide et impera“ beherrscht werden. Gewiß sind demgemäß unsere Bauverwaltungskörper untechnisch und fehlerhaft gebaut. Aber diese Fehler und Mißstände werden ertragen, weil ihre Beseitigung eine Korrektur der fachbeschränkten Ausbildung und eine demgemäße Verselbständigung und Stellungshebung der Techniker nötig machte.

Vor allem nehmen die auf ihr Fach beschränkten Techniker einen niedrigeren Bildungs- und Standpunkt ein als die Juristen, obwohl auch diese Fachspezialisten sind und das Fachsimpelwesen noch mehr an juristischen Fakultäten als an technischen Hochschulen floriert. Die Universitäten sind zwar auch zu Fachschulen herabgesunken; aber sie haben sich doch noch ihre hoch- und universalbildende Stammwissenschaft bewahrt, die ihren Lichtglanz auch auf ihre Zweigwissenschaften und Fachspezialisten wirft und tatsächlich auch manche ihrer Akademiker auf den höchsten Bildungsstandpunkt erhebt, von dem aus sie den zu allen höheren Berufsstellungen nötigen Über-, Weit- und Vorblick, allgemeine Anschauungen und Ausdrucksformen gewinnen können. Dadurch und auch durch die Art ihrer Fach- (Staats- usw.) Wissenschaften und frühzeitige Einführung in das große Getriebe der Staatsamtsgeschäfte erfassen die Juristen vor allem das Ganze, den Schwerpunkt des Staats- oder Gemeindebetriebs. Die Juristen betrachten sich zuerst als Staats- oder Stadtbeamte und nach diesen als Fachspezialisten. Gerade umgekehrt ist es bei den Technikern.

Daß die auf ihr Spezialfach beschränkten Techniker den Juristen stets dienen und in die Hände arbeiten müssen, zeigt sich am besten in den Ordnungen des Bauwesens. Selbstverständlich können diese Ordnungen nur von solchen Beamten geschaffen werden, welche in erster Linie das Ganze der Staats-, Gemeinde- und Privatbetriebskörper fassen und Fachspezialisten in ihren Dienst stellen. Denn bei

allen Ordnungen und Organisationen, auch bei denen der Bauwerke und Bauausführungen, umschließt immer die Verkörperung oder Vertretung des Ganzen die ihm dienenden Glieder und Teile wie der Gesamtbauleiter seine Spezialarbeiter, der Generalplan die Detailpläne. Und bisher waren die Vertreter des Gesamtbauwesens in Staaten usw. nicht die Techniker, sondern die Juristen, weil eben erstere vorwiegend fachspezialistisch, nicht für das Ganze ihres Berufes ausgebildet und wirksam sind.

Aber vertritt, faßt, ordnet und leitet denn der Jurist vom höheren Stand- und Gesichtspunkt aus die Technik wirklich und an sich? Nein, er faßt sie nur uniform, das heißt nicht ihre Sachwesentlichkeiten und -Werte. Könnte der Jurist auf dem Gebiet der Technik wirklich haltbare und berechtigte Ordnungen und Verwaltungen schaffen oder das Bauwesen vom höheren und umfassenden Gesichtspunkte aus übersehen und leiten, so müßte er die ihm von untergebenen Technikern gebotenen baulichen Spezialinformationen, Gutachten usw. für die Gesamtverwaltung nach diesen Gesichtspunkten zusammenfassen, sichten, verschmelzen usw., kurz zu einheitlichen und systematischen Ordnungenwerken ebenso verarbeiten wie der Spezialtechniker seine Detailpläne und Baumaterialien. Aber tatsächlich haben wir auf dem Gebiet der Bauverwaltungen — ähnlich wie auf dem Gebiet unserer Spezialwissenschaften ein Konglomerat von Kenntnisstoffen — ein Konglomerat von Rechtsstoffen, von Gesetzen, Verordnungen usw. Diese enthalten nichts anderes als spezielle technische Informationen, Weisungen der Verwaltung usw., welche von Juristen lediglich in Rechts- oder Paragraphenuniformen gehüllt wurden. Also besteht das, was die Juristen allein berechtigen könnte, auf den Gebieten des Baudienstes usw. zu ordnen und zu verwalten, nämlich das technisch richtig gebaute Ordnungs- und Organisationswerk überhaupt nicht. Die Juristen legen also ebenso wie Fachtechniker den Schwerpunkt der Verwaltung auf ihre Rechtsmaterialien, nicht auf den zweckmäßigen Gesamtbau derselben. Daher das viele leere Form- und Schreibwerk, die Schwerfälligkeit, Verstückelung, Verteuerung usw. unserer Bauverwaltungen.

Wie Bauwerke, so sollten auch Baudienst- oder Baubetriebswerke (Baubehörden, Bauämter usw.), deren Glieder und Teile Bauorgane und Bauwerke sind, durch Bearbeitung oder Bildung, durch Verteilung, Verbindung, Verwendung usw. ihrer Materialien oder Teile und Glieder nach Maßgabe ihrer Kraftbeanspruchung und Zweckleistung, nach technisch (energetisch-teleologischen) Grundsätzen und Systemen geordnet, gebaut und betrieben werden. Was die technischen Ordnungen und Formen der Baumaterialien, Bauteile usw. an Bauwerken sind, das sind die Anordnungen für Bildung, Stellung, Funktion usw. der Techniker und ihrer Werke in Baudienstwerken. Aber die Techniker haben bisher als Fachspezialisten den organischen Bau und die Leitung der Baudienstwerke nicht selbst übernehmen können, sondern den Juristen überlassen müssen, die den Organisationsbau und -Betrieb dieser Werke untechnisch oder unenergetisch, unteleologisch, nämlich nach Rechtsmittelformationen aus fachtechnisch beschränkten Informationen mit Teiltechnikern als Hilfsarbeitern durchführten. Natürlich haben, ebenso wie bauliche Glieder und Teile, auch Teiltechniker und ihre Spezialwerke andere, niedere und beschränktere, nämlich dienende Stellungen, Drehmomente, Funktionen und Wirkungskreise als die sie zusammenfassenden und leitenden Baukörper, bzw. Baudienstkörper und die letzteren vertretenden Ganztechniker oder ihre Stellvertreter, die Juristen.

Aber da die Techniker auch in höheren und umfassenden (organischen) Baukörpern (Baubehörden, Bauämtern usw.) Teiltechniker blieben und den Schwerpunkt des technischen Wirkens in Bauwerke, Baubureaus und Baustellen legten, so konnten in diesen organischen Baukörpern die Stellungen, Funktionen usw. der Techniker nicht nach dem Gemeinwesen, den Zwecken, Bau- und Betriebsnotwendigkeiten oder nach technischen Ordnungen dieser Körper, sondern nur nach juristischen und spezialtechnischen Vorschriften usw. und von Juristen bestimmt werden.

Daß diese juristischen Ordnungen der Baubehörden usw. dem technischen Wesen und Zweck derselben durchaus unentsprechend sind,



haben bisher die Techniker von ihrem fachbeschränkten Standpunkt und Gesichtskreis aus deswegen nicht gründlich eingesehen, weil die juristischen Gesetze und Verordnungen scheinbar und täuschend das technische Wesen der Baudienstkörper fassen und geltend machen. Diese Verwaltungsformen haben ebenso wie die Formen der Titel, Zeremonien, Körperuniformen, Formen der Bildung, geistigen Darstellung usw. die Eigenschaft, über ihr Wesen oder ihren Wesensgebrauch und Wert zu täuschen, Personen, Dinge und Sachen, auch Verwaltungskörper bloß äußerlich und formell, ohne Rücksicht auf ihre lebendigen Gebrauchswesen fassen, darstellen und gelten zu lassen. Deshalb ist jede Verwaltungsform, ebenso wie jede Uniform, die selbst bestimmen will, mißverstehbar und mißbrauchbar. Die Gefährlichkeit unserer Bürokratie liegt darin, daß sie nach toten, gesetzlichen Formen lebendige Gemein- und Einzelwesen wie ihre Sachen bestimmen will, deshalb unwesentliche, unnebensächliche oder zweifelnswerte Dinge fassen und gelten läßt. Der Bürokratie ist es sogar durch Verwaltungsuniformierung, besonders die der Titel Ministerial-, Regierungsrat, Assessor usw., gelungen, die technischen Verwaltungsbeamten mit juristischen äußerlich gleichzustellen und so einigermaßen zu befriedigen. Dagegen werden durch diese uniforme Gleichstellung die höheren Bauverwaltungsbeamten gehindert, die Stellung zu erlangen, die ihnen als Ganz- oder Verwaltungstechniker zur Selbstverwaltung ihrer Dienste und Werke zukommt, beruflich grundverschiedene Verwaltungsbeamte gleich- und zusammengestellt, beruflich verwandte auseinandergerissen usw., kurz, alle dem höheren Wesen und Gebrauchszweck der Baudienstwerke entsprechenden Organisationen unmöglich gemacht.

Um alle diese Übelstände, die aus der juristischen Selbstbestimmung der Verwaltungsformen in Baudienstwerken entstehen, zu beseitigen, muß man diese Formen an ihre lebendigen Sachwesen oder an die energetischen Formen ihres sachwesentlichen Gebrauchs binden, also nicht herrschend, sondern nur dienend, gelten lassen. Zu dieser Einsicht kommen jetzt auch hervorragende Juristen, wie zum Beispiel Dr. Piloty, der die gegenwärtig größte Aufgabe des Staates darin sieht, die Verwaltung vom juristischen Buchstaben (oder Uniform)-Dienst zu befreien.

Ich will an Beispielen zeigen, wie selbst höhere Baubeamte die juristische (Uniform-) Beherrschung der Baudienste unterstützen, ja sogar ihre eigenen Berufsgenossen bekämpfen, wenn dieselben das Bauwesen als Ganzes auffassen und als solches nach eigenen Grundsätzen und Systemen zu ordnen streben. Ich habe einmal als Ingenieur eines großen bayerischen Stadtbauamtes auf Grund und zur Beseitigung nachgewiesener Dienstmißstände auf dem Dienstweg durch Eingaben beantragt, die dort bestehende juristische Organisation oder Dienstgeschäftsordnung durch eine technische zu ersetzen. Demgemäß erstrebte ich: daß im Bauamt aus seinen rechtsuniform zusammengefaßten, aber speziell und getrennt gebildeten, betriebenen und geleiteten Abteilungen, Werken, Stellen, Funktionen usw. samt ihren vielen speziellen Dienstinstruktionen usw. ein einheitlicher systematischer Organisationsbau und eine Dienstgeschäftsordnung geschaffen werde, welche die stadtbauamtlichen Abteilungen usw. aus ihrer Zentrale (Oberbaudirektion) durch ein Dienstverkehrs- und Versorgungssystem, gleichsam Amtsnervensystem, zusammen finden, fassen, passen, verständigen, ergänzen, arbeiten usw. und so am gemeinsamen Stadtbauwesen und Werk oder seinen gemeinsamen höheren Aufgaben wirken ließe. Dadurch suchte ich, mit dem Ganzen gleichsam, der Seele oder dem Gemeingeist des Stadtbauwesens, in seinen Baubeamten erhebend zu wirken, den durch juristisch-bürokratische Uniformordnung vielfach gestörten, geschädigten, monströschwerfälligen und teuren Baudienstgeschäftsbetrieb zu verbessern, vereinfachen, erleichtern, verbilligen u. dgl. m. Aber das Ergebnis meiner Eingabe nach Durchlauf aller Instanzen war, daß der Ober-Baurat und der Ober-Bürgermeister mir, angeblich wegen Disziplinverletzung, meine Stellung nach neun Dienstjahren kündigte. Und derselbe Ober-Baurat hat mit anderen städtischen Baubeamten später um selbständige Stellung (Gleichstellung mit juristischen Magistratsräten) nachgesucht, die ich durch meine Eingabe mit gewichtigsten Gründen unterstützte. Ein anderer höherer Staatsbaubeamter, der an der Reorganisation des Staatsbaudienstes arbeitet, hat mir vorgeworfen, daß meine Gedanken über die Reform des höheren Baudienstes zu allgemein und abstrakt seien und die (juristischen) Realitäten nicht gehörig berücksichtigen.

Derselbe konnte nicht einsehen, daß für alle technischen (unjuristischen) Ordnungen der Baudienstbetrieb, ebenso wie für Bauausführungsbetriebe, vor allem ein Generalordnungsplan und von diesem aus maßgebend Spezialordnungspläne, zum Beispiel für die verschiedenen Zweige des öffentlichen Baudienstes und für Privatbaudienst, herzustellen seien und die Generalordnungspläne sich auch auf die Studien- und Prüfungsordnungen erstrecken müßten. Offenbar wird von diesen höheren Baubeamten entsprechend ihrer Fachausbildung und -Wirksamkeit und der darauf gestützten juristischen Baudienstordnung der Baudienst nicht vom höheren Gesichtspunkt, als Ganzes, im organisch-technischen Zusammenhang seiner Ämter, Amtsabteilungen, Werke, Stellen, Funktionen usw., nicht wie jedes Bauwerk im Zusammenhang seiner Spezialeinrichtungen, Glieder und Teile, aufgefaßt. Denn jeder Techniker, der diesen höheren Berufsstandpunkt einnimmt, wird finden, daß nur die juristische Form der Bauverwaltung eine leere Abstraktion oder Uniform, dagegen die technische real und sachwesentlich ist.

Demgemäß sagt Professor Kraft ganz richtig: daß nur der Techniker befähigt und berufen ist zur Ausübung und Leitung nicht nur von Bauwerken, sondern auch von den darauf gestützten staatlichen u. dgl. Bauverwaltungs- und Baudienstwerken und der Rechtssachverständige dabei nur Beirater sein könnte. Aber nur der geistig höherstehende, weit- und vorschauende Techniker hat diesen höheren Beruf. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß alle unsere Ingenieure und Architekten zu solchen höheren Berufen unfähig seien, weil unsere Hochschulen noch keine Lehrbetriebsordnung für höhere Bildung haben. Denn die Fähigkeit ist unabhängig von der Ausbildung; wer die Kraft und den Drang dazu hat, kann sich jetzt auch an Hochschulen hoch und ganz bilden. Ich kenne mehrere akademisch gebildete Ingenieure, die geistig hochstehen und vollkommen zu höheren Verwaltungsstellungen befähigt wären, obwohl sie solche Stellungen nicht haben. Nur den fachbeschränkten Technikern, welche in der Schule ähnlich wie fachbeschränkte Juristen (das sind nicht Dreierjuristen) durch Fachsimpeln vorwärts gekommen sind, muß die Befähigung und Berechtigung zu höheren Stellungen abgesprochen werden, selbst wenn sie von der Schule dazu qualifiziert wurden.

Nicht der Jurist, sondern der Techniker baut die Knochen, das Fleisch, die Arterien, Muskeln usw. sowie alle damit zusammenhängenden Gliedmaßen und Betriebswerke, kurz den Leib der Gesellschaft, des Staates und der Gemeinden, wie ich später noch näher zeigen werde. Allerdings ist dieser Leib bisher nur physisch oder mechanisch aufgebaut; aber auf Grund dieses Baues muß auch ein organischer Um- oder Neubau mit allen naturnotwendigen Einrichtungen folgen. Die bisher aufgetretenen technisch-organischen, sozialen u. dgl. Krankheiten dieses Leibes entstanden, weil der Organisations- und Verwaltungsbau nicht auf Grund seiner fortgeschrittenen physischen und mechanischen Bauwerke gleichfalls fortgeschritten, sondern zurückgeblieben ist, oder weil die physisch-technischen Organe und Werke unter althergebrachten staatlichen usw. Verwaltungsformen nicht ihrer Bestimmung gemäß wirken konnten. Da man für diese Krankheit nicht technische Ärzte, die ursprünglichen Erbauer des kranken Leibes, sondern Juristen heranzog, so konnte diese Krankheit nur verschlimmert, nicht geheilt werden.

Die Juristen sind also nur solange berechtigt, das Heft der Staats- und Gemeindeverwaltung in der Hand zu behalten und die Techniker selbst als Hilfsorgane zu gebrauchen, als diese auf ihr Spezialfach beschränkt bleiben, nicht auch organisch bauen, insbesondere nichts leisten, um sich und ihre Werke zu gesunder Funktion in den Gemeinkörperbau technisch ordnungsgemäß einzufügen. Die Techniker müssen zeigen: wie auf ihre bisher gebauten Fundamenteinrichtungen der Gemeinkörper höhere Organisationsstöcke der technischen Dienste usw. zu bauen sind, so daß die Techniker und ihre Werke nicht unter untechnischer Verwaltung in der von Professor Riedler angedeuteten Weise ihrer Bestimmung entzogen werden und krankhaft, gemeinschädlich umwälzend wirken können.

Entsprechend den Werken unseres Vorkämpfers Ingenieur Professor Kraft hat auch schon der Ingenieur, Soziologe und Naturforscher Herbert Spencer unerschütterlich festgestellt: daß unsere ganze Entwicklung darauf abzielt, den militärisch-juristischen Typus der Gesellschaft und des Staates in einen industriellen oder vielmehr technischen



um zu wandeln. Zu diesem Ziel treiben mit einer ungeheuren Mächtigkeit alle unsere sozialen Bewegungen; aber sie konnten bisher nur sehr langsam fortschreiten und nur wenig erreichen, weil die stärkste und fundamentalste Fortschrittsmacht sich in Fachspezialitäten zersplittert hat und so von ihrem großen Entwicklungsziel abgekommen ist. Es ist höchste Zeit, daß sich die Techniker aus ihrer Fachversunkenheit vollständig erheben und mit der Umwandlung ihrer bisherigen juristischen Ordnungen in technische die große Umwandlung und Umwälzung der militärisch-juristischen Gesellschafts- und Staatsordnung fördern. Das neuzeitliche höhere Entwicklungsziel der Technik und Techniker mit den Wegen und Mitteln zu seiner Erreichung wird sich in der Folge immer mehr eröffnen; aber die dahingehende Technikerbewegung in Österreich und Deutschland muß unter Leitung und festem Zusammenschluß aller geistig höher stehenden Ingenieure und Architekten kommen, welche die jener Bewegung gemäße Neuordnung zunächst für die höhere technische Ausbildung usw. zu projektieren haben.

Mit diesem Artikel möchte ich vor allem die österreichischen Ingenieure und Architekten, die ja bekanntlich bezüglich der technischen Neuorganisationen regsamer und aktueller sind als die reichsdeutschen, veranlassen, zu diesen Reorganisationen Stellung zu nehmen und im Interesse dieser wichtigsten Berufssache fachliche Angelegenheiten etwas zurücktreten zu lassen. Auch unsere Zeitschriften geben leider ebenso wie unsere Literatur und Schulen Fachstoffen allzuviel Raum und Zeit und hindern so, die zu lange vernachlässigten und nun überaus dringlich gewordenen Organisations- und Verwaltungssachen gehörig zu erörtern.

Bei der Betrachtung der Organisationstechnik wird sich finden, daß die Zeitschriften und Zeitungen (mit den Büchern u. dgl.) zu bauen und gebrauchen sind: als Organe des öffentlichen Bewußtseins für Gemeinorganisationen (auch Vereine), welche die verschiedenen öffentlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen zum Sammeln, Zusammenfinden, -fassen, -passen, -sichten, -assoziiieren usw. bringen sollen; oder als für den Geistesverkehr bestimmte Fahrzeuge, Webschiffe, welche Anschauungs- und Gedankenstoffe aufzunehmen, umzusetzen und abzutragen und so zur Bildung gemeinsamer öffentlicher Anschauungen, Gedankengewebe, Urteile, Bewegungen und Bestrebungen zu dienen haben. So zum Beispiel könnte vorliegende „Zeitschrift“, indem sie die Organisationstechnik einführt, zugleich als Organ derselben oder der ihr entsprechenden höchsten technischen Entwicklungsbewegung wirken.

## Enquete über die Reform des Patentgesetzes.

Die von der Fachgruppe für Patentwesen des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, dem Österr. Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums und dem Verband der österreichischen Patentanwälte veranstaltete Enquete umfaßte neun Diskussionsabende in der Zeit vom 11. Jänner bis 15. März 1910. Den Vorsitz führten abwechselnd die Obmänner der drei Verbände: Vizepräsident des Patentamtes Hofrat Ing. Rubricius, Großindustrieller Dr. v. Skene und Patentanwalt Ing. Monath. Der Enquete wohnten bei: als Vertreter des Handelsministeriums Baurat Ing. Kunze, des Kriegsministeriums General-Ingenieur R. v. Schlesinger und Oberleutnant Herlitz, des Ministeriums des Innern Ministerialrat Dr. R. v. Illinger, vom Patentgerichtshof Ministerialrat R. v. Stahl, vom Patentamt Exzellenz Dr. R. Beck v. Mannagetta und Ministerialrat Dr. Schima, von der n.-ö. Handels- und Gewerbekammer Sekretär Dr. Wrabetz, von der n.-ö. Advokatenkammer Dr. Stroh, ferner Vertreter zahlreicher technischer und industrieller Verbände. Die Diskussion erfolgte nach dem ausgegebenen Programm\*). Vor Besprechung des Diskussionsprogrammes berichtet der Referent Patentanwalt Ing. Baumann, daß die schriftliche Enquete vor allem zwei Beschwerden ergab: über den schlechten Geschäftsgang, den zu geringen Beamtenstatus und das unzulängliche Gebäude des Patentamtes einerseits\*\*) und über den Mangel eines Gebrauchsmusterschutz-

gesetzes andererseits. Der nachfolgende Bericht bringt einen knappen Auszug (ausführliches Protokoll erschien in den Nummern 3 bis 12 des XVI. Jahrganges der „Österr. Zeitschrift für gewerblichen Rechtsschutz“ und umfaßt dort 73 Seiten).

Betreffend die Aufnahme einer Definition des Erfindungsbegriffes in das Patentgesetz sprechen sich die Mehrzahl der Redner dagegen aus, da keine in der Unmenge der bestehenden Definitionen erschöpfend sei und schwerlich je eine gefunden werden könne, die allen Anforderungen entspräche. Eine Einschränkung der Neuheitsschädlichkeitsdauer einer veröffentlichten Druckschrift wird fast einhellig als ungerechtfertigt erklärt, da es nicht angehe, eine bereits zum Gemeingut gewordene und nun wieder ausgekramte Erfindung unter Patentschutz zu stellen. Auch weder im Buch- noch Zeitungshandel allgemein erhältlichen Druckschriften, wie Prospekten, Katalogen, Preislisten usw., soll der Charakter neuheitsschädlicher Druckschriften gewahrt bleiben, da sie auf vielen Gebieten die einzige Art der Publikation darstellen; auch soll ein Nachweis der Verbreitung im Inland nicht erforderlich sein, um verschleppende Prozesse zu vermeiden. Hingegen wird die Aufnahme einer Bestimmung in das Patentgesetz, wonach Versuche, die vom Anmelder oder dessen Beauftragten vorgenommen werden, zumindest innerhalb einer bestimmten Frist, als nicht neuheitsschädlich bezeichnet werden sollen, von der Mehrzahl der Enqueteteilnehmer befürwortet, da hiedurch eine Härte gegen unerfahrene Patentanmelder beseitigt und die Vornahme von Versuchen vor der Patentanmeldung auch bei in geschlossenen Räumen nicht erprobaren Erfindungen, wie z. B. bei Verkehrsmitteln, möglich würde. Eine Präzisierung des Begriffes „Offenkundigkeit“ im § 3, Z. 2, Pat.-Ges. wird als überflüssig erklärt, da der allgemeine Sprachgebrauch mit den Motiven und der Spruchpraxis in Einklang steht, wonach eine Tatsache dann als offenkundig gilt, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, daß jedermann von dieser Tatsache Kenntnis erhielt. Dagegen wäre der § 3, Z. 3, dahin abzuändern, daß Beschreibung und Zeichnung eines erloschenen Privilegiums in ihrem ganzen Inhalte als neuheitsschädlich zu bezeichnen sind.

Einer der interessantesten Punkte der Enquete war die Debatte über die Aufhebung der Bestimmung, daß Patente für Erfindungen, deren Ausübung einem staatlichen Monopolrechte vorbehalten ist, nicht zu erteilen sind. Sämtliche Redner traten für die Beseitigung des Punktes 3 des § 2 ein. Der Referent wies darauf hin, daß Österreich der einzige Kulturstaat sei, der für Erfindungen, die die Erzeugung von Kochsalz, Tabak, Salpeter oder Schießpulver betreffen, keine Patente erteilt; daß das ungarische Abgeordnetenhaus bei Beratung des Gesetzentwurfes energischeren Widerstand leistete als das österreichische, so daß das ungarische Patentgesetz eine solche Bestimmung nicht aufweise; daß durch eine solche Bestimmung nur erreicht werde, daß der Erfinder sich ans Ausland wende usw. Im Verlauf der Debatte (siehe S. 38 bis 40 der „Öst. Z. f. gew. Rechtsschutz“, Jhrg. 1910) wurde auf die verschiedensten Schädlichkeiten der Monopolbestimmung aufmerksam gemacht und die Vorzüge ihrer Aufhebung hervorgehoben. — Die Erteilung von Patenten für auf chemischem Wege hergestellte Stoffe wird als nicht wünschenswert erklärt, da die meisten Erfindungen chemischer Natur Verfahren darstellen und alle diese Patente dann von dem Stoffpatente abhängig sein würden, was einer Hemmung der Erfindertätigkeit gleichkäme; Legierungen hingegen sollen auch fernerhin patentiert werden, da sie keine chemischen Stoffe, sondern Mischungen darstellen und bei ihnen die Erfindung meist nicht im Verfahren zur Herstellung, sondern in der Art der Bestandteile und dem prozentualen Verhältnis liege.

Eine Präzisierung der Begriffe „Betriebsmäßigkeit“ (§ 8) und „in Benutzung nehmen“ und „den zu solcher Benutzung erforderlichen Veranstaltungen“ (§ 9) wird von der überwiegenden Mehrheit der Redner für überflüssig erklärt, da die Motive zum Patentgesetz und die Praxis im Einklang stehen und sich bisher keine empfindlichen Übelstände gezeigt hätten. Hingegen wird die Abänderung des § 10 PG., wonach im Falle der Ingebrauchnahme einer Erfindung durch die Kriegsverwaltung in Ermangelung einer Verständigung die Höhe der Vergütung durch den Finanzminister festgesetzt wird, fast einstimmig als notwendig betont; ein Redner spricht sich für die unbedingte Streichung des § 10 aus, da er ihn mit Rücksicht auf § 15 für unnötig hält; die anderen Redner wünschen eine Übereinstimmung mit § 5 des

\*) Abgedruckt in Nr. 53 der „Zeitschrift“ (Jahrgang 1909, S. 863).

\*\*) Siehe Nr. 52 der „Zeitschrift“ (Jahrgang 1909, S. 843).



deutschen Patentgesetzes, wonach die angemessene Vergütung im Rechtswege festgesetzt wird.

Die eingehendste Debatte erfuhr der nächste Punkt des Programms, die Frage der Angestellterenerfindung (§ 5), siehe S. 50 bis 61 der „Öst. Zeitschr. f. gewerb. Rechtsschutz“, Jhrg. 1910. Sämtliche Redner sprechen sich gegen die unter allen Umständen kostenlose Benützung einer Angestellterenerfindung durch das Unternehmen und für die Beibehaltung der bestehenden Bestimmung in § 5, Abs. 1, aus. Im Abs. 2 des § 5 wird die Streichung der ungerechtfertigt einschränkenden Worte „in einem Gewerbsunternehmen“ ohne Widerspruch verlangt. — Eine Anzahl Redner spricht sich für die Zulässigkeit der Eintragung des Namens des Erfinders neben dem des Anmelders in Patenturkunde und Patentregister aus.

Bei den das Erteilungsverfahren betreffenden Programmpunkten sprechen sich alle Redner für die Beibehaltung der Vorprüfung aus; es werden nur Wünsche und Vorschläge behufs Beschleunigung des Erteilungsverfahrens laut. — Die Notwendigkeit der Einführung einer provisorischen Anmeldung wird verneint. — Die Aufnahme des § 4, al. 1 (Identität mit einem prioritätsälteren Patente), unter die Zurückweisungsgründe im § 56 wird einhellig befürwortet. Den ungenutzten Ablauf der Frist im Vorprüfungsverfahren als Verzicht auf die Anmeldung anzusehen, wird zugestimmt, die Zulassung einer mildernden Nachfrist vorausgesetzt. Eine Präzisierung der Worte „Wert der angemeldeten Erfindung“ in § 55, 1. Abs., wird als überflüssig erklärt, da er nur die Unzulässigkeit einer Wertprüfung betonen soll. Betreffend die Vereinigung mehrerer Erfindungen in eine Anmeldung wird auf die Nachteile verwiesen, jedoch kein zufriedenstellender Abänderungsvorschlag des §. 49 gegeben.

Das Einspruchverfahren betreffend, wird es allgemein als wünschenswert bezeichnet, daß der Antrag auf Abhängigkeit in die Einspruchsgründe aufgenommen werde; Verhängung einer Mutwillenstrafe gegen den Einsprecher erübrigt sich mit Rücksicht auf die Bestimmungen des § 61 PG.; von einer Seite wird die Gewährung einer weiteren Frist zur Ergänzung der Beschwerde, wie auch anderer Berufungen, angeregt. Bezüglich der Errichtung einer dritten Instanz, der Vorbringung neuer Tatsachen vor der höheren Instanz, der Einführung der Einzelprüfung und der Zahl der Senatmitglieder in der Anmeldeabteilung sind die Meinungen geteilt. Das Verlangen, den Parteien die Richtigstellung etwa behebbarer Mängel einer Übertragungsurkunde zu gestatten, bzw. bei Abweisung von Übertragungsgesuchen die Gebühr für die Eintragung zurückzuerstatten, wird als berechtigt anerkannt, da die Gebühr ein Entgelt für die vollzogene Registrierung darstellen soll. Die Festsetzung einer bestimmten Frist für die Einbringung von Nichtigkeitsklagen wird als nicht wünschenswert bezeichnet, da eine solche Frist stets eine willkürliche wäre und den Nachteil brächte, daß Inhaber anfechtbarer Patente erst nach Ablauf dieser Frist hervortreten würden.

Die Abhängigkeitserklärung betreffend, sprechen sich die meisten Redner außer für die Aufnahme der Abhängigkeit in die Einspruchsgründe für die Beibehaltung der Prüfung auf Abhängigkeit im Vorprüfungsverfahren aus, da hiebei ohne Mehrbelastung des Vorprüfers eine frühere Klärung angebahnt wird; ferner wird die Aufnahme einer Bestimmung in das Patentgesetz angeregt, wonach die Entscheidung des Patentamtes über die Abhängigkeitserklärung zweier Patente für das Gericht bindend sein solle, um widersprechende Urteile zu vermeiden; schließlich wird von vielen Seiten der Wunsch ausgesprochen, durch die Wiederaufnahme des Verfahrens oder durch eine Klage auf Unabhängigkeitserklärung die Aufhebung der Abhängigkeitserklärung beim Eintreten geänderter Bedingungen zu ermöglichen. Gegen die Aufnahme einer Bestimmung, dem Patentbesitzer während der Patentedauer die Einbringung eines Antrages auf Beschränkung des ihm gewährten Patentschutzes zu gestatten, wird ebensowenig ein Einwand erhoben wie gegen die Ermöglichung der Reaktivierung eines wegen Nichtzahlung der Jahresgebühr erloschenen Patentes innerhalb einer bestimmten Frist gegen Zahlung einer Gebühr vorbehaltlich der Rechte Dritter. Die Wirkung einer erlangten Zwanglizenz auch auf die Lizenznehmer des Patentinhabers, der die Zwanglizenz erwirkte, zu erstrecken, wird als zu weitgehend und ungerechtfertigt bezeichnet, da einerseits der jüngere Patentbesitzer sein Patent verkaufen kann und andererseits eine Weiter-

vergebung der Zwanglizenz eine maßlose Ausbeutung und Wertreduktion des Urpatentes zur Folge haben könnte.

Von allen Rednern befürwortet wird die Festlegung der Protokolle in der Verhandlung und die Unterzeichnung des Protokolles von den Parteien, analog den Bestimmungen in der Zivilprozeßordnung, wodurch erst die sichere Gewähr für die Richtigkeit des für den weiteren Rechtzug so wichtigen Protokolles geboten werde. Die Schaffung einer selbständigen Beschwerde- und Nichtigkeitsabteilung wird allseitig empfohlen, zwecks Entlastung der Vorprüfer, Beschleunigung der Erledigung von Beschwerden, Nichtigkeiten usw. und Anbahnung einer einheitlichen Rechtsprechung; die Bestellung ständiger technischer Mitglieder des Patentgerichtshofes angeregt, zwecks Erzielung der wünschenswerten Sicherheit in der Beurteilung patentrechtlicher Fragen.

Die hitzigste und längste Debatte entspinnt sich über die Zulässigkeit der zur berufsmäßigen Vertretung in Patentangelegenheiten berechtigten Ingenieure zur Vertretung in Streitigkeiten über die Nichtigkeit, Aberkennung oder Rücknahme eines Patentes und zur Vertretung von im Auslande ansässigen Antragstellern im Feststellungs- und Abhängigkeitsverfahren (S. 86 bis 95 des Protokolles). Mit Ausnahme der Advokaten, die die berufsmäßige Vertretung in obigen Streitigkeiten nur den Advokaten zugestehen, da nur diese die notwendige Kenntnis der Zivilprozeßordnung besitzen, und dem Patentanwalt bloß das Recht zubilligen, neben dem Advokaten das Wort zu ergreifen, sprechen sich sämtliche Redner dafür aus, daß dem zur Vertretung in Einspruch- und Beschwerdeangelegenheiten befugten Ingenieur auch das Recht zur Vertretung in allen anderen Verfahren vor dem Patentamt und Patentgerichtshof gegeben werden und es den Parteien dann freistehen solle, zwischen patent- und rechtsanwaltlicher Vertretung zu wählen, bezw. sich beider zu bedienen. Die derzeitige zweijährige Praxis der Patentanwaltskandidaten wird als ungenügend bezeichnet, da sie zur Erlangung der nötigen Kenntnisse nicht ausreicht. Ebenso wird es als ungerechtfertigt angesehen, daß die behördlich autorisierten Privattechniker Anwaltsbefugnisse haben, ohne ihre Befähigung hiezu durch eine Prüfung aus dem internationalen gewerblichen Rechtsschutz nachgewiesen zu haben.

Eine strafgerichtliche Verfolgung gegen den Inhaber eines die Benutzung des Gegenstandes eines älteren Patentes notwendig voraussetzenden Patentes wegen Verletzung des älteren Patentes auszuschließen, wäre ungerechtfertigt, da eine Verurteilung beim Strafgerichte ohnehin nur bei wissentlichem Eingriff geschehen könne. Ob bei anhängigem Feststellungsprozeß die Unterbrechung eines eingebrachten Eingriffsprozesses gesetzlich vorgeschrieben sein soll, wird nicht geklärt. Den Bezeichnungszwang für patentierte oder nach patentiertem Verfahren hergestellte Gegenstände wird als wünschenswert bezeichnet; bezüglich der Verschärfung der Strafbestimmungen über Patentanmaßung sowie der Übertragung der diesbezüglichen Judikatur an die ordentlichen Gerichte herrscht Meinungsverschiedenheit. Die Verlängerung der Patentedauer wird, da dem Interesse der Allgemeinheit widersprechend, als nicht empfehlenswert bezeichnet; die Laufzeit des Patentes vom Erteilungstage an zu rechnen, wird als erwägenswert erklärt, da hiebei die Kürzung der effektiven Patentedauer durch das Einspruchs- und Beschwerdeverfahren in Wegfall komme. Die Herabsetzung der Jahresgebühren, zumindest in den ersten Jahren der Laufzeit, wäre zu empfehlen.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Bodenkultur.

**Lawinverbauungen und Aufforstungen in der Schweiz.** In Nr. 2 der „Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen“, Jahrgang 1911, ist über in der Schweiz ausgeführte Lawinverbauungen und Aufforstungen folgendes zu lesen:

Eine der ältesten Aufforstungen und Lawinverbauungen in der Schweiz ist jene am Gurschen. Der Gurschen erhebt sich dicht hinter dem Dorfe Andermatt (Abb. 1\*) als steiler Hang bis zu einem za. 2000 m ü. M. gelegenen sanft geneigten Plateau. Er ist beinahe bis zu oberst mit Alpenerlen bewachsen, und nur unmittelbar ob dem Dorfe hat sich der „Bannwald“, ein alter Fichten-Plenterwald, als letzter Überrest im ganzen Urserental der ursprünglichen Nadelholzbestockung erhalten.

\* Die Klischees hat die Verlagsbuchhandlung A. Francke in Bern in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt.



Durch ihn, teilweise allerdings auch durch die Gestaltung des Terrains, wird das Zentrum des Dorfes mehr oder weniger gegen die früher regelmäßig jedes Jahr abgehenden Grundlawinen geschützt, während dagegen die zu äußerst gegen Osten und Westen gelegenen Häuser stets bedroht erschienen.

Die Bemühungen, das Losbrechen der Lawinen zu verhindern, reichen, wie Spuren von hoch oben am Hang angelegten Terrassen dartun, jedenfalls ziemlich weit zurück. Der regelrechte Verbau der Gurschenlawine aber wurde mit Unterstützung des Bundes im Jahre 1874 in Angriff genommen und bis heute fortgeführt. Er bildet ein sprechendes Beispiel dafür, daß ein größeres derartiges Werk in der Regel nur nach und nach entworfen und ausgebaut werden kann. Man begann mit der Anlage solider Mauern an der wichtigsten Ausbruchfläche zu oberst am Hang und rückte dann damit hinunter in die Erlen, die in horizontalen Streifen ausgehauen wurden. Außer Mauern kamen auch Bermen mit Pfahlreihen zur Anwendung. Zuletzt gelangten die großen Mauern auf dem westlichen Flügel zur Ausführung.

Zu lebhaften Diskussionen gab die Frage Veranlassung, ob es zweckmäßiger sei, den Lawinenverbau in langen zusammenhängenden Mauern zu erstellen — am Gurschen gibt es deren bis zu 100 m Länge —

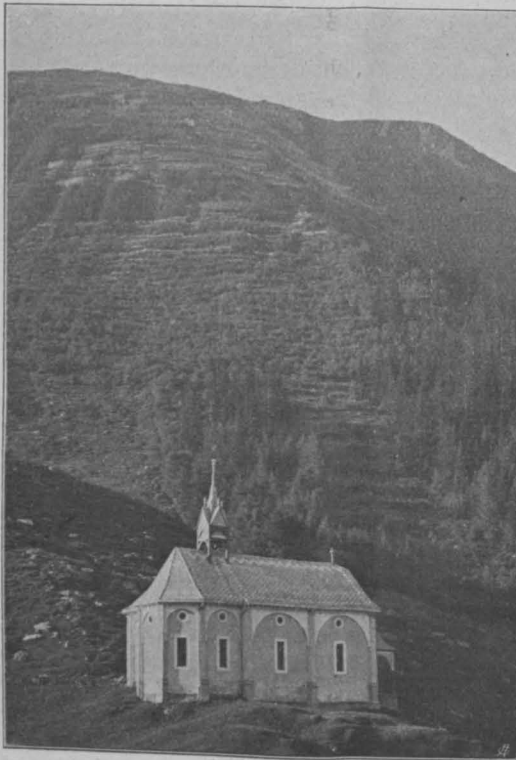


Abb. 1 Der Gurschen ob Andermatt: Zu oberst Lawinenverbau, in der Mitte Alpenenlenbestand, darunter der alte Bannwald

oder ob solche nicht besser in kürzeren Stücken angelegt werden. Zugunsten der ersteren Ansicht wurde namentlich geltend gemacht, daß die Ecken der Mauern am häufigsten Beschädigungen erleiden. Die Befürworter der kurzen Mauern dagegen wiesen darauf hin, daß 100 lf. Meter Mauerwerk, verteilt auf acht oder zehn alternierend gestellte Mauerstücke, von größerer Wirkung sein müssen, zumal sie sich auch besser der Konfiguration des Terrains anpassen lassen als eine einzige lange Mauer. Eine Beschädigung der Ecken komme nur dort vor, wo der Verbau überhaupt nicht ausreicht. Zudem können sie leicht verstärkt werden durch Anbringung von Flügeln, welche das Mauerende mit dem Hang verbinden.

Die Kultur erstreckt sich über eine Fläche von 20 ha und bot große Schwierigkeiten, in den höheren Lagen wegen des sehr rauhen Klimas, unten am Hang infolge des mächtigen Unkrautwuchses, welcher sich auf dem von Erlen gedüngten Boden in unglaublicher Üppigkeit entwickelt. Zur Anpflanzung gelangten 65% Fichten, 23% Lärchen und 12% Arven.

Die Kosten der Aufforstung belaufen sich auf rund F 10.000, diejenigen für Verbau, Fußweganlage usw. auf F 73.000, somit bis dahin im ganzen auf F 83.000, nicht gerechnet F 1900 für Bodenerwerb. Der Bund hat an die Arbeiten einen Beitrag von durchschnittlich 68%, der Kanton einen solchen von 12½% geleistet.

Große Verbaunungs- und Aufforstungsarbeiten wurden in den Jahren 1890 bis 1900 im Val Colla ausgeführt (Abb. 2). Es sei diesbezüglich bemerkt, daß die Aufforstung magerer, vielfach verrüfter steiler Weideflächen in diesem sehr waldarmen Tal nicht allein im Interesse des letzteren das Regime des verheerenden Cassarate verbessern sollte,

sondern daß man dabei auch die Sicherung des unteren Flußlaufes und nicht zum wenigsten der Stadt Lugano im Auge hatte.

Allerdings handelt es sich dabei erst um einen Anfang, da bei einem gesamten Einzugsgebiet von vielleicht 75 km<sup>2</sup> nur 260 ha aufgeforstet wurden. Im ganzen gelangten auf 16 Parzellen 1.800.000 Pflanzen zur Verwendung, davon 63% Nadelhölzer und 37% Laubhölzer. Die bezüglichen Kosten beliefen sich auf rund F 100.000, wozu noch F 22.000 für Einfriedungen kommen. Überdies wurden F 358.000 für Verbauung ausgegeben, teils zur Konsolidierung der zu bestockenden Flächen, teils zur Sicherung der Bachbette.

Der Bund beteiligte sich an den Gesamtkosten von F 480.000 mit F 266.000 oder durchschnittlich 55½%, der Kanton mit F 90.000 oder 20%, so daß den Patriziati (Bürgergemeinden) als Besitzerinnen des Bodens noch F 124.000 aufzubringen blieben. Es ist dies immerhin ein sehr ansehnlicher Betrag, dessen Aufwendung um so größere Anerkennung verdient, als die Bevölkerung im allgemeinen eine arme genannt werden muß.

Bei den relativ bescheidenen zur Verfügung stehenden Mitteln und dem enormen Widerstand, welche die Gemeinden anfänglich jeder Einschränkung des Weidganges entgegensetzten, darf man sich denn auch nicht zu sehr daran stoßen, wenn das Baukonto im Vergleich zu demjenigen für Aufforstungen vielleicht etwas groß ausgefallen ist und nicht überall diejenigen Flächen, welche in erster Linie hätten in Bestand



Abb. 2 Innerer Teil des Scaregliatales, Seitental des Val Colla

gebracht werden sollen, nämlich die obersten Hänge, an denen das weiter unten Erosionen verursachende Wasser zusammenfließt, dem Walde zugewiesen wurden. Immerhin liegen auch so in einzelnen Seitentälern augenfällige, recht erfreuliche Resultate vor.

Ein wichtiger Erfolg ist durch die freudig gedeihenden, seit Jahren in Schluß getretenen Kulturen jedenfalls erreicht worden, nämlich die Erbringung des Nachweises, daß sich an den trockenen, mageren Hängen frohwüchsiger Wald nachziehen läßt.

**Über klimatische Unterschiede auf Nord- und Südlehnen in ihrer Beziehung zum Wassergehalte des mit Altholz bestandenen und abgestockten Waldbodens.** Im „Zentralblatt für das gesamte Bauwesen“, 2. Heft 1911, veröffentlicht Dr. Rudolf Wallenböck der forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn die Ergebnisse an Bodenfeuchtigkeitsuntersuchungen, die allgemeines Interesse verdienen.

Die Rolle, die der Wald gegenüber den Niederschlägen spielt, ist bereits mehrfach untersucht worden. Von Wichtigkeit ist hierbei das Verhältnis zwischen der gesamten Menge und dem durch die Baumkronen aufgefangenen Quantum der atmosphärischen Niederschläge. Dr. H o p p e („Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs“, XXI. Heft 1896, E. H o p p e: Regenmessungen unter Baumkronen) hat in den Jahren 1894 und 1895 im Wienerwalde derartige Untersuchungen angestellt, aus deren Ergebnissen die wertvolle Tatsache erwähnt sei, daß die Kronen des 80- bis 90-jährigen Buchenbestandes bei geringen Regenfällen (bis zu 10 mm) 30 bis 32%, bei stärkeren Regenfällen (10 bis 20 mm) 17 bis 19% der im Freien beobachteten Niederschlagsmenge zurückhielten. Die Modifikationen, welche die für die Bodenfeuchtigkeit in Betracht kommenden klimatischen Elemente durch Bewaldung und Exposition erleiden, lassen sich, wie folgt, zusammenfassen: 1. Der Boden der Schlagflächen empfängt mehr Niederschläge als der des alten Bestandes. 2. Im Walde spielt die Austrocknung durch bewegte Luft eine größere Rolle als auf der Schlagfläche. 3. Auf der Schlagfläche ist die Austrocknung in erster Linie auf die Insolation zurückzuführen. 4. In nassen Jahren wird die austrocknende Wirkung der Insolation auf der Schlagfläche



durch die häufigen Niederschläge weit mehr als im Altholze paralytisiert. 5. Die Niederschlagsmengen des Südhanges stehen denen des Nordhanges nicht nennenswert nach. 6. Die wasserentziehende Kraft der bewegten Luft ist am Südhange nur wenig größer als am Nordhange. 7. Die Insolation und die von ihr abhängige Bodenwärme sind auf der südlichen Exposition bedeutend größer als auf der nördlichen. Diese Modifikationen wurden durch die Untersuchungen Wallenböcks erhärtet. Auf diese Weise erklären sich widerspruchlos folgende

Ergebnisse der Bodenfeuchtigkeitsuntersuchungen.

I. Der Wassergehalt des Bodens ist am Nord- und am Südhange in niederschlagsreicheren und -ärmeren Jahren auf der Kahlschlagfläche größer als im Buchenbestande.

II. In niederschlagsreicheren Jahren nimmt die Kahlfäche am Südhange mehr, am Nordhange weniger an Bodenfeuchtigkeit zu als der am selben Hange stockende Buchenbestand.

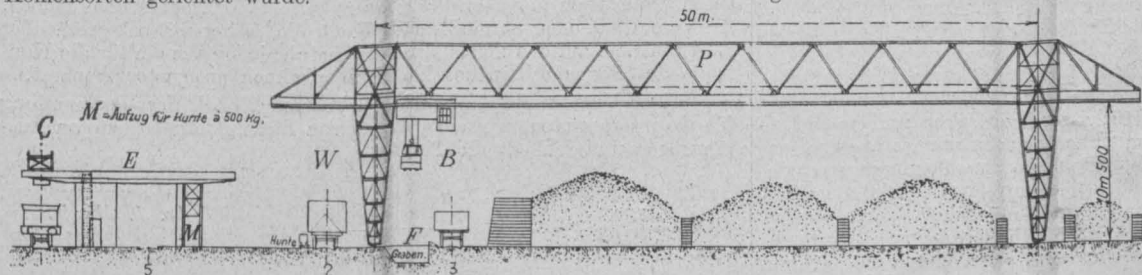
III. Die Differenz im Wassergehalt des Schlagflächen- und Waldbodens ist daher in niederschlagsreicheren Jahren am besonnenen Hange, in niederschlagsärmeren auf der Schattenseite größer.

IV. Die Differenz im Wassergehalte der verschiedenen exponierten Schlagflächen ist in trockeneren Jahren größer, in feuchteren Jahren kleiner als die der verschiedenen exponierten Waldflächen.

Die Bodenfeuchtigkeitsuntersuchungen Wallenböcks erstrecken sich allerdings nur auf Buchenbestände des Wienerwaldes. Die Versuchsfläche liegt im Waldorte „Frauenwart“ des k. k. Forstwirtschaftsbezirk Tullnerbach. Der Boden ist tiefgründiger Lehm, der, hinsichtlich seiner mechanischen Zusammensetzung bis in tieferen Schichten von gleicher Beschaffenheit, das Verwitterungsprodukt des Wiener Sandsteines bildet.

### Eisenbahnwesen.

**Moderne französische Zugförderungsanlagen.** Auf den Linien der Orleansbahn-Gesellschaft werden gegenwärtig einige der wichtigsten Zugförderungsanlagen nach modernen Prinzipien ausgebaut, wobei das Hauptaugenmerk auf Verbilligung der Verladekosten, auf eine Vergrößerung der Aufnahmefähigkeit der zu klein gewordenen mechanischen Einrichtungen sowie auf Erzielung inniger Mischungen verschiedener Kohlsorten gerichtet wurde.



Ein typisches Beispiel zeigt die Anlage in Estavel. Die Kohlenplätze, die sich seitwärts vom lokalen Zufahrtgleis befinden, sind etwa 60 m breit und werden mittels eines elektrisch betriebenen Portalkranes P von 50 m Spannweite mit seitlichen 10 m weiten Auslegern überspannt. Der am Portalkran laufende Greifer hat einen Fassungsraum von 1,3 m<sup>3</sup> und kann stündlich 35 t Kohle ausladen. Beim Entladen entnimmt der Greifer die Kohle direkt den Kohlenwagen, um sie in rechteckigen, zu 5 bis 6 m hohen Figuren unterzubringen. (Briketts sind ausgeschlossen; dieselben werden mit der Hand entladen.) Der Rest der Kohle, der vom Greifer nicht aufgegriffen werden kann, wird mit der Schaufel F in Gruben geworfen, die sich neben dem Kohlenabladegleis hinziehen, um sodann mittels Greifer in die Kohlenfiguren gebracht zu werden.

Die Manipulation bei der Kohlenfassung ist folgende: Der Greifer B beladet zuerst Selbstentlader W (Tragfähigkeit 30 t). Diese bestehen aus vier Abteilungen, die einzeln mittels Schützen entleert werden, und die in beladenem Zustande nahe zur Kohlenladebühne E geschoben werden. Der Inhalt der Selbstentlader wird daselbst in Hunte (Tragfähigkeit 500 kg) gebracht, die auf Rollbahngleisen zum Aufzug M geschafft werden, mittels dessen sie auf die Verladebühne E gehoben werden, um schließlich mittels einer Kippvorrichtung C in die Tender entleert zu werden. Da täglich nur 110 t Kohle verausgabt werden, genügt es, die daselbst befindlichen vier Selbstentlader einmal pro Tag zu füllen (dauert 3 Stunden). Die übrige Zeit wird zur Kohlenentladung verwendet, und können in den restlichen 21 Stunden maximal 735 t abgeladen werden.

Kohlenmischungen können direkt beim Abladen auf den Kohlenfiguren, beim Beladen der Selbstentlader oder beim Entladen der Hunte in die Tender erzielt werden. Auf diese Art können innige Mischungen ohne nennenswerte Kosten hergestellt werden. Der elektrische Portalkran kostet F 60.000, ein Selbstentlader F 6200. Die Kohlenbühne ist derart situiert, daß während der Tenderbeschickung gleichzeitig die Verteilung von Öl und Sand erfolgt.

Infolge der Verwendung der Selbstentlader kann man an Kohlenplätzen sparen, und es wird möglich, Plätze noch auszunutzen, die sonst infolge Größe oder Form hiezu ungeeignet wären. Bestehende Kohlenplätze können verringert werden. In verbauten Gebieten, wo eine Vergrößerung der Flächen der Zugförderungsanlagen oft untunlich ist, wird es nach Einführung der Selbstentlader möglich, die Heizhausanlagen zu erweitern oder bestehende Kohlenplätze anderweitig zu verwenden.

Man kann sodann Kohlenplätze in der einen, Heizhäuser samt Kohlenladebühne in irgend einer anderen Station errichten. Dieses letztere System wird bei der kombinierten Anlage in Tours und Saint Pierre de Corps angewendet.

Um Platz für die in Tours zu erweiternden Heizhausanlagen zu gewinnen, wurden die früher daselbst befindlichen Kohlenplätze (1909, Ausgabe für 150 Maschinen 112.000 t pro Jahr) nach St. Pierre de Corps verlegt. Diese kombinierte Anlage ist sonst der vorbesprochenen ähnlich. Beide Typen werden derzeit bei den wichtigsten Zugförderungsanlagen der Orleansbahn angewendet. Auf diese Art kann ein Kohlendepot mehrere Heizhäuser bedienen.

Der Selbstentlader kann auch mit einem Dampfkran kombiniert werden, und ist diese Kombination bei einem Kohlenverbrauch von 20 bis 30.000 t pro Jahr am Platze, besonders dann, wenn elektrische Kraft nicht zur Verfügung steht.

Diese Einrichtungen zeigen nebst bedeutenden Ersparnissen eine Beschleunigung in der Kohlenabfassung, eine gute Überwachung der Maschinen, eine Verminderung der Arbeitspartien sowie jedweder Handarbeit. („Revue générale des Chemins de fer“ 1911, Nr. 5)

Ing. Liss

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe für Elektrotechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 13. Februar 1911.

In Verhinderung des Obmannes eröffnet der Schriftführer die Sitzung und erteilt das Wort Herrn Inspektor Franz Ritter v. Wolff zu dem angekündigten Vortrage über: „Energieverbrauch bei Straßenbahnen und Kontrolle desselben mit besonderer Berücksichtigung der Stromzeitähler“.

Die Stromkosten betragen ein Viertel bis ein Fünftel der gesamten Betriebsausgaben. Eine Kontrolle der Wagenführer in Bezug auf Stromverbrauch ist deshalb in den letzten Jahren bei vielen Betrieben eingeführt worden.

**Kontrollmittel:** Wattstundenzähler, Amperestundenzähler, Zeitähler. Alle diese Apparate stehen in verschiedenen Betrieben in Verwendung. Die Funktionen der einzelnen Meßapparate werden schon durch ihren Namen genau charakterisiert. Zeitähler messen überhaupt nur die Zeit, während welcher die Wagenführer auf Strom eingeschaltet haben. Der

Apparat ist sehr billig, überaus einfach und betriebsicher. Es ist hervorzuheben, daß eine Kontrolle praktisch stets nur relativ durchgeführt wird, indem die stromsparenden Führer zum vorbildlichen Muster für die stromverschwendenden Führer werden; natürlich ist dieser Vergleich nur linienweise und für jede Zuggattung gesondert möglich.

Während der Einschaltzeit spielen sich folgende Vorgänge ab:

1. Der Wagen wird von der Geschwindigkeit 0 während der eigentlichen Anfahrperiode bei Anwendung der Vorschaltwiderstände und Parallelstellung rasch auf eine Geschwindigkeit gebracht, bei welcher die Motoren in Parallelschaltung zwischen die herrschende Spannung gelegt werden können.

Bis zu diesem Punkte, das ist dem Anlangen auf der höchsten Schaltstufe, ist das mehr oder minder rasche Anfahren vom Wagenführer abhängig.

2. Nach Anlangen auf der höchsten Fahrtstufe beschleunigt der Motor entsprechend seiner Charakteristik noch weiter den Gang des Wagens bis zur Geschwindigkeit des Beharrungszustandes, welche durch die gegebenen Verhältnisse (Zugsgewicht und Neigung der Trasse) gegeben ist. Diese Beschleunigung erfolgt in den ersten Sekunden rasch, so daß eigentlich schon wenige Sekunden nach Erreichung der höchsten Schaltstufe der Beharrungszustand eintritt, später so langsam, daß sie bei den kurzen Haltestellenentfernungen kaum mehr in Betracht kommt. Nach der Beschleunigungsperiode muß also während jener Weglänge eingeschaltet bleiben, welche sich aus dem Gesamtweg zwischen zwei Haltestellen abzüglich der während der Beschleunigungs- und Auslaufperiode zurückgelegten Wege ergibt. Der Führer kann daher nur dadurch Einfluß auf den Stromverbrauch ausüben, daß er die einmal dem Wagen gegebene lebendige Kraft nach Tunlichkeit ausnützt, das heißt, daß er vor Haltestellen oder Kurven oder Hindernissen, kurz überall dort, wo Halten oder verminderte Geschwindigkeit notwendig wird, so rechtzeitig den Strom ausschaltet, daß der Wagen möglichst lange ohne Strom rollt. Die Möglichkeit des langen Auslaufens hängt mit der erreichten Höchstgeschwindigkeit, das heißt mit der Natur der Motoren und auch mit der gegebenen Fahrzeit zusammen. Das Ideal für den Stromverbrauch wäre der Zustand, wenn der Wagen von der Haltestelle weg rasch auf die höchste Geschwindigkeit gebracht und sodann bis zum Anlangen in der nächsten Haltestelle auf die Geschwindigkeit 0 auslaufen kann. Man hätte hier die gesamte in den Wagen gesendete Energie wieder zur Überwindung



der Bewegungswiderstände verwendet. Dies ist mit Rücksicht auf die Sicherheit und die gegebene Reisegeschwindigkeit nicht möglich, da man sonst zu große Höchstgeschwindigkeiten erreichen müßte, und deshalb müssen je nach Umständen mehrere Sekundenmeter Geschwindigkeit vor der Haltestelle abgebremst werden. Es ist jedoch vorteilhaft, diesem Zustande so nahe zu kommen, als es die höchstzulässige Geschwindigkeit und die allerdings mehr in Anspruch genommene elektrische Einrichtung erlauben. Je rascher laufend die Motoren sind und je größer verhältnismäßig die Fahrzeit, desto mehr kann der Wagen auslaufen und mit weit geringerer Geschwindigkeit bei der Haltestelle eintreffen. In der Beschleunigungsperiode selbst hat der Führer keine Möglichkeit, Strom zu sparen oder zu verschwenden, es ist für den Stromverbrauch fast gleich, ob er den Wagen rascher oder langsamer beschleunigt. Wohl aber gewinnt der rascher einschaltende Führer dadurch einen Vorsprung, daß er in kürzerer Zeit die höchste Geschwindigkeit erreicht hat, daher um einen Bruchteil jener Zeit, die er beim Einschalten gewonnen hat, früher ausschalten kann. Dieser Gewinn ist, da schließlich beim rascheren Einschalten nur einige Sekunden in Betracht kommen und die nur wieder teilweise einen Gewinn vorstellen, geringfügig, und es bleibt die Hauptaufgabe eines stromsparenden Führers, rechtzeitig auszuschalten, das heißt, jene Schaltzeit, während welcher er die Geschwindigkeit nicht mehr erhöht, sondern im Beharrungszustande fährt, möglichst abzukürzen. Es liegt auf der Hand, daß unter diesen Voraussetzungen der Zeitzähler für die Kontrolle vollkommen geeignet ist. Wenngleich die Einschaltzeit nicht immer proportional dem Stromverbrauche ist und der Zeitzähler auch den verbrauchten Strom nicht angibt, genügt er trotzdem für die Zwecke der Stromverbrauchskontrolle vollkommen, da im großen und ganzen doch der längeren oder kürzeren Stromzeit unbedingt auch höherer oder geringerer Energieverbrauch entspricht. Wenn der Zeitzähler nicht genau angibt, wie viel der eine oder andere Führer mehr oder weniger gebraucht hat, so ist dies nicht von besonderem Belang, weil eine so fein abgestufte Kontrolle und Prämierung der Führer nicht von besonderem Werte sein kann. Zwei oder drei Stufen genügen für die Klassifizierung vollkommen, und hiezu geben die Zeiten genügende Anhaltspunkte. Dem Zeitzähler wird zum Vorwurf gemacht, daß er zu besonders raschem und daher stoßendem Einschalten Veranlassung gibt. Er ist jedoch in dieser Beziehung absolut nicht schlechter als jeder andere Strommesser, da der Führer beim raschen Einschalten immerhin, wenngleich wenig, Energie sparen kann und daher bei allen Kontrollapparaten bestrebt sein wird, rasch einzuschalten.

Wie schon früher erwähnt, ist langes Auslaufenlassen der wichtigste Grundsatz zur Erzielung von Ersparnissen. Dieses hat zur Voraussetzung, Erreichung einer möglichst großen Höchstgeschwindigkeit und möglichst geringer mittlerer Geschwindigkeiten, daher nicht zu rasches Ausschalten nach erreichter höchster Fahrtstufe, damit die Beschleunigungsperiode des Motors ohne Vorschaltwiderstand, sei es auf Serien- oder Parallelschaltung, noch ausgenutzt wird, andererseits möglichstste Vergrößerung der Rollzeit, das ist die Fahrzeit abzüglich der Aufenthalte durch rasche Expedition, rasches Weichenstellen usw., da hiedurch die mittlere Geschwindigkeit zwischen zwei Haltestellen vermindert wird und der Auslauf vergrößert werden kann. Bei Einführung der Stromzeitähler hat sich bei einer Anzahl von Führern die Praxis herausgearbeitet, zwischen zwei Haltestellen öfter ein- und auszuschalten. Bei langen Haltestelleneinstellungen ist dies günstig, bei kürzeren jedoch ungünstiger, da die Höchstgeschwindigkeit des Wagens nicht erreicht wird, was, wie früher nachgewiesen, größeren Stromverbrauch zur Folge haben muß. Hier sei eingeflochten, daß nach vorstehendem unter Voraussetzung bestimmter Motorcharakteristik, einer bestimmten Haltestelleneinstellung und bestimmter Aufenthaltzeiten, der Reisegeschwindigkeit eine bestimmte wirtschaftliche Grenze gesetzt ist, welche nicht überschritten werden soll, da der Stromverbrauch bei Annäherung an die größtmögliche Reisegeschwindigkeit (das wäre die, bei welcher der Führer bis zur Haltestelle mit Strom fährt) in weitergehendem Maße steigt als die Reisegeschwindigkeit, und daß hier naturgemäß ein Punkt existiert, von welchem an die wirtschaftlichen Vorteile des Geschwindigkeitsgewinnes von dem Mehrverbrauche an Energie bereits aufgezehrt werden. Zu berücksichtigen ist ferner noch die Beanspruchung der elektrischen Einrichtung. Die Stromzeitähler sind in Wien seit 1909 eingeführt und haben sich bewährt.

Durch Einführung der Kontrolle wurden in Wien rund 3% an Energiekosten erspart, was beim Strompreis von 15 h rund K 200.000 bedeutet. Die Ersparnis von 3% erscheint bei oberflächlicher Betrachtung gering, da man sich unwillkürlich vorhält, daß bei Einführung einer Kontrolle in einem bisher ganz unkontrolliert gewesenen Verbrauchsgebiet doch größere Ersparnisse erzielt werden müssen. Demgegenüber muß aber bemerkt werden, daß der Verbrauch, wenngleich nicht durch die Meßinstrumente, so doch durch die Überwachung der Schaltmethode, durch eingehende Schulung schon seit Jahren in gewissen Grenzen gehalten wurde. Weiterhin ist aber noch zu bemerken, daß die ziemlich schlechten Neigungsverhältnisse in Wien und die großen Zugsgewichte langsamer laufende Motoren zur Voraussetzung haben, als sie in anderen Städten, beispielsweise Deutschlands, in Verwendung stehen, welche, wie früher ausgeführt, von Haus aus geringere Auslaufwege erlauben. Berg- und Talstrecken haben andererseits wieder den Vorteil, daß der Führer fast überhaupt keinen Einfluß auf den Stromverbrauch ausüben kann, denn am Berg hat er konstant eingeschaltet und kommen Auslaufwege fast gar nicht in Betracht, und in der Talfahrt fährt er ohnehin ohne Strom. Auf solchen Strecken kann daher die Einführung einer

Kontrolle fast gar keinen Vorteil mit sich bringen. Von bedeutendem Einflusse ist ferner auch die außerordentlich kurze mittlere Haltestelleneinstellung von 250 m gegen 300 m und mehr in deutschen Städten. Soll die Reisegeschwindigkeit in einer den großstädtischen Verhältnissen entsprechenden Höhe bleiben, so kann dies eben nur auf Kosten der Auslaufwege geschehen. Die Verhältnisse sind also in Wien von Haus aus durch die langsamen Motoren und kurzen Haltestelleneinstellungen gespannt, das heißt, der Führer könnte nicht so viel verschwenden wie bei rascher laufenden Motoren, andererseits durch die ungünstigen Neigungsverhältnisse gewissermaßen stabilisiert.

In Betrieben mit rascher laufenden Motoren und ebenem Terrain sind denn auch die bei Einführung der Stromzeitühren erzielten Gewinne höher. Jedoch bleibt auch im Wiener Betriebe, da die Kontrollkosten sowie der Anschaffungspreis der Uhren (einschließlich Montage K 60) sehr geringe sind, ein nennenswerter Gewinn zu verzeichnen.

Schließlich werden noch Ziffern des Stromverbrauches pro Tonnenkilometer angegeben. Dieselben sind nicht einwandfrei, weil die beförderte Personenlast nur auf Grund von Annahmen festgestellt ist. Die Annahmen sind jedoch für den Stromverbrauch ungünstig gemacht. Es ergeben sich abzüglich des Vershubdienstes und der Beleuchtung (za. 2.000.000 KW Stden. pro Jahr) pro Tonnenkilometer 58 W Stden. Abzüglich der Verluste in den Kabeln und in der Oberleitung za. 55 W Stden. Praktische Messungen im Wagen ergaben einen Verbrauch, welcher je nach Gelände und Haltestelleneinstellung zwischen 64 und 44 W Stden. pro Tonnenkilometer schwankt.

Die Differenzen in der Einschaltzeit sind erheblich; der beste Führer auf einer bestimmten Linie braucht zum Beispiel 42 Stunden, der schlechteste 58 Stunden Einschaltzeit zur Bewältigung derselben monatlichen Fahrtleistung, das ist eine Differenz von fast 40%, welcher jedoch nur ein Strommehrverbrauch von za. 25% entsprechen dürfte. Solche Fälle sind aber nur vereinzelt. Die Kontrolle der Stromzeit ist auch mit ein Kriterium dafür, ob der Lehrling ständig beschäftigt wird oder nicht.

An einer Anzahl von Lichtbildern, welche die mittels registrierender Instrumente aufgenommenen Stromkurven verschiedener Fahrer zwischen denselben Haltestellen darstellen, wird der Zusammenhang zwischen Stromzeit und Energieverbrauch bei verschiedenen Schaltmethoden dargestellt, und lassen dieselben die Verwendbarkeit der Zeitähler erkennen. Im Verein mit einer aufmerksamen Kontrolle, ferner mit entsprechender Einflußnahme auf das Personal ist die Zeituhr jedenfalls ein für die Kontrolle des Stromverbrauches bei Straßenbahnen geeigneter Apparat.

Der Vorsitzende dankt unter lebhaftem Beifall der Versammlung für die interessanten, von einer Reihe von Lichtbildern begleiteten Ausführungen und schließt die Sitzung.

Der Obmann:

Knaur

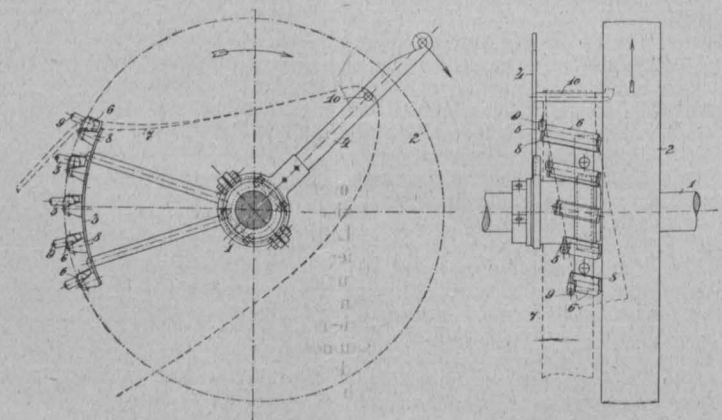
Der Schriftführer:

Dr. J. Miesler

## Patentbericht.

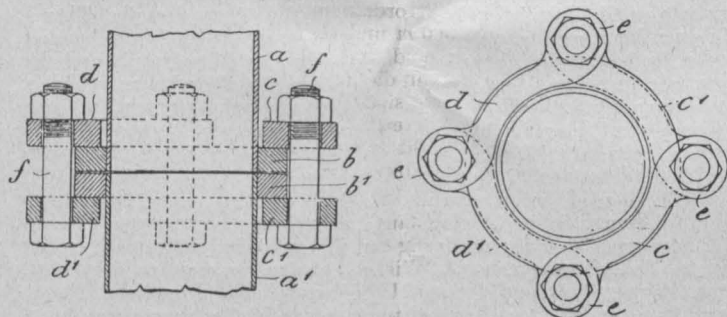
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1. (Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

47.—43036 Riemenauflieger. Leopold Scherer, Pottendorf (N.Ö.). Die Tragrollenachsen sind gegen die Erzeugenden der Riemenscheibe geneigt, um das Abgleiten des Riemens vom Auflieger zu erleichtern.



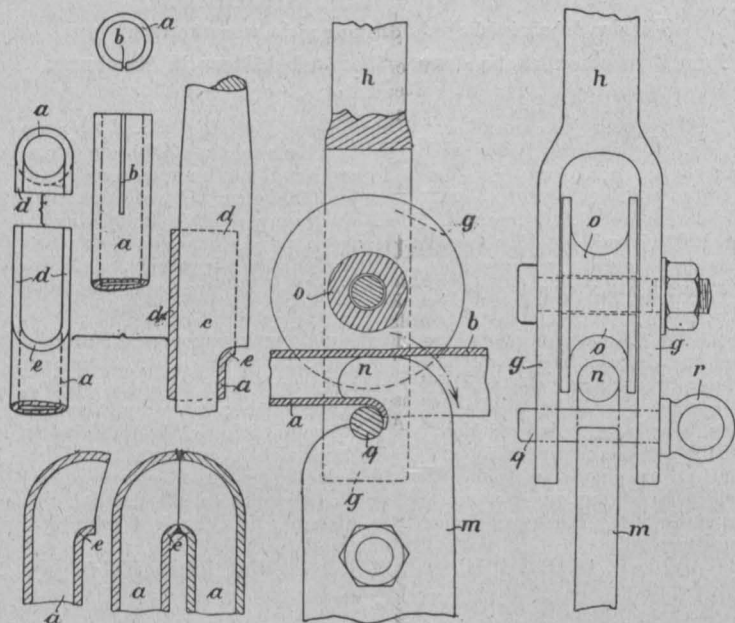
47.—43038 Flanschrohrverbindung. Gebr. Körting Akt.-Ges., Körttingsdorf. Die Klammerstege  $c$ ,  $c'$ ,  $d$ ,  $d'$ , welche die durch Schrauben verbundenen Glieder einer in sich geschlossenen, die beiden zu verbindenden Rohrenden umfassenden Kette bilden, sind abwechselnd auf der einen und der anderen Flansche derart angeordnet, daß durch die Verbindungsbolzen der auf der einen Seite der Flanschen liegende Klammersteg mit dem benachbarten Klammersteg der anderen Seite verbunden ist.





47.—43041 Doppelsitzventil. Jaeger, Rothe & Nachtigall G. m. b. H., Leipzig-Eutritzsch. Der Druck der Ventilschnecke wird auf beide Ventilteller unabhängig voneinander durch je ein elastisches Zwischenglied übertragen, indem z. B. entweder beide Ventilteller oder ihr Verbindungsglied nachgiebig ausgebildet sind, so daß auch bei ungenauer Bearbeitung oder späteren Materialveränderungen beide Ventilteller zum Aufsitzen gelangen können.

49.—42995 Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung eines U-förmigen Rohres durch Schweißung. Dr. Ing. Wilhelm Schmidt, Cassel-Wilhelmshöhe. Die zusammenzuschweißenden Rohrenden werden zuerst einseitig geschlitzt und dann mechanisch in ihrem geschlitzten Teile zu einer U-Form aufgebogen, und zwar mit Hilfe eines Aufweitungsornes, dessen in den Schlitz eintretender Teil in Richtung der Längsachse des Dornes U-förmigen Querschnitt hat, wobei die Arbeitsfläche dieses Teiles nach dem Führungsende des Dornes zu abgerundet ist. Hierauf erfolgt die Umbiegung des U-förmig geschlitzten Teiles durch eine zweite mechanische Vorrichtung, welche aus einer hakenförmig gekrümmten Matrize *m*, *n* besteht, deren Form dem Hohlraum des fertig gebogenen Rohrendes entspricht, und aus einem mit Rolle versehenen Umlegehebel *g*, *h*, der mittels eines durch ihn und die Matrize hindurchgeführten herausziehbaren Bolzens *q*, *r* leicht abnehmbar mit der Matrize verbunden ist.



59.—42879 Leitapparat für ein- oder mehrstufige Schleuderpumpen. Ernst Vogel, Stockerau. Jeder der sich an den Umfang des Laufrades tangential anschließenden Leitkanäle, deren Zahl mindestens zwei beträgt, aber nicht größer als vier zu sein braucht, liegt zunächst über einen der Zahl der Leitkanäle ungefähr entsprechenden Teil des Radumfanges (z. B. bei drei Kanälen über ein Drittel des Umfanges) in der Laufradebene, geht sodann bei ziemlich gleichbleibendem Abstande vom Wellenmittelpunkt in die Ebene des Raumes vor der nächsten Stufe, bzw. vor dem Auslaß über und führt in dieser Ebene ungefähr über einen gleichen Teil des Umfanges allmählich nach innen zur nächsten Saug-, bzw. zur Auslaßöffnung.

### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

10.633 Der Eisenbeton in Theorie und Konstruktion. Grundzüge der neuen Bauweisen in Stein und Metall. Für Studium und Praxis verfaßt von Rudolf Saliger, Dr. Ing., Professor an der Technischen Hochschule in Wien. Dritte, völlig umgearbeitete Auflage. Ein Band,

290 Seiten (23 × 15 cm) mit 296 Abbildungen. Leipzig 1911, Alfred Kröner (Preis geh. M 5.40, geb. M 6).

Das allseits bestens bekannte Lehrbuch Saliger's liegt in dritter, völlig umgearbeiteter Neuauflage vor. Waren schon die früheren Auflagen dieses Werkes geeignet, einen guten Behelf sowohl für das Studium als auch die Praxis des engeren Fachmannes zu bieten, so ist dies in viel höherem Maße bei der Neuauflage der Fall. Es ist dies auch begründet, da die früheren Auflagen in einer Zeit erschienen, wo die Ansichten über das Wesen und die Wirkungsweise des Eisenbetons noch vielfach stark auseinandergingen und erst in den letzten Jahren eine Art geklärte Ruhe in dieser Bauweise eintrat. Saliger gliedert sein Werk in vier Hauptabschnitte: I. Das Material, II. die Grundformen und deren Statik, III. Spannungen und Abmessungen, IV. Anwendung des Eisenbetons.

Im ersten Abschnitt werden nach einem kurzen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung des Eisenbetons die Rohmaterialien desselben und ihre Eigenschaften besprochen, und zwar: Der Portlandzement, die Herstellung des Betons, die verschiedenen Festigkeiten desselben, die Haftfestigkeit des Eisens im Beton, die Elastizität des reinen Betons, die verschiedenen üblichen Eiseneinlagen mit einer Rund-eisentabelle sowie die Biegezugfestigkeit des Eisenbetons. In einem gesonderten Unterkapitel werden die Eigenspannungen in Eisenbetonbauten besprochen, also die Spannungen, die infolge des Schwindens beim Erhärten an der Luft entstehen. Mit der Erörterung der Feuer- und Rostsicherheit schließt dieses durch 18 Tabellen ergänzte Hauptkapitel.

II. Die Grundformen und deren Statik. Gerade in diesem Hauptkapitel unterscheidet sich wohl die Neuauflage ganz besonders von den früheren Auflagen. Nach der Besprechung der Monolithität der Eisenbetonbauwerke, der Anordnung und Detailausbildung von Dilatationsfugen wendet sich Saliger der Behandlung der einzelnen im Eisenbetonbau gebräuchlichen Trägerformen zu, und zwar die Balkenplatte zum Unterschiede von der statischen Platte, welche, wie der Name schon sagt, eine Platte vorstellt, die infolge ihrer Auflagerung nach allen vier Seiten auch nach allen Richtungen auf Biegung beansprucht wird. Sodann der Plattenbalken und der durchgehende Träger, über welchen auch für verschiedene in der Praxis übliche Felderanordnungen die Einflußwerte für Eigengewicht und Nutzlast tabellarisch zusammengestellt sind. Ein Hauptaugenmerk richtet Saliger der Besprechung der äußeren Kräfte des Stützrahmens und Bogenträgers zu und schließt dasselbe mit der Angabe der rohen Berechnung von Kuppeln und Arkaden- oder Vierendeel-träger.

III. Hauptkapitel. Spannungen und Abmessungen. Wie schon der Name dieses Kapitels sagt, werden in demselben alle möglichen Formeln sowohl für das Überprüfen als auch für das verschiedene Dimensionieren der Querschnitte angegeben und durch einige Tabellen ergänzt. In einem eigenen Unterkapitel wird die Schubbewehrung im Verbundbalken erörtert, die Hauptnormal- und Hauptschubtrajektorien behandelt sowie ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Brucherscheinungen eines Eisenbetonbalkens durch mustergültige Abbildungen gegeben. Sodann wird die Materialverteilung der Eiseneinlagen an einigen Beispielen aus dem Hochbau sehr genau durchgeführt. Einem Umstande scheint Saliger große Bedeutung zuzumessen, der in der Praxis bisher überhaupt nicht berücksichtigt wurde; nämlich die Gesamtbeanspruchung, die in Rippenbalken auftritt infolge der doppelten Wirkung der Platte im Querträger als auch im Unterzuge. In dem Unterkapitel über die Berechnung von längsbewehrten Druckgliedern werden die in Österreich als auch in Deutschland üblichen Knickformeln besprochen. Bei exzentrisch beanspruchten Druckgliedern behandelt Saliger den kreisringförmigen Querschnitt etwas gründlicher und ausführlicher und ergänzt denselben auch durch eine Tabelle, die für Zwecke des Schornsteinbaues dient. Ebenso erscheint der Verbundkörper sehr gründlich behandelt. Mit einer auszugsweisen Wiedergabe der wichtigsten Punkte der verschiedenen amtlichen Vorschriften wird das III. Hauptkapitel geschlossen.

Im IV. und letzten Hauptkapitel, welches die verschiedenen Anwendungen des Eisenbetons behandelt, hält sich Saliger mehr oder weniger an den Stoff der früheren Auflage, was auch einen Grund hat, da ja sonst der Stoff weit über den Rahmen des Werkes und seine Absicht gewachsen wäre. In der Eisenbetonliteratur, wo die diebstahlgewissen Werke ins Ungeheure anwachsen, gebührt obigem Werke Saliger's unbedingt ein Ehrenplatz, um so mehr, da dasselbe nicht nur auf neuzeitlicher wissenschaftlicher Höhe steht, sondern auch infolge der sachlichen knappen Ausdrucksweise des Verfassers und übersichtlichen Anordnung des ganzen Stoffes einen stets willkommenen Behelf bietet, nicht nur dem nach den Geheimnissen dieser Bauweise dürstenden Jünger, sondern auch für den Bau-Ingenieur im praktischen Leben. Da auch die Ausstattung dieses Werkes nichts zu wünschen übrig läßt, kann dasselbe allen in dieser Bauweise arbeitenden Ingenieuren und Technikern und solchen, die es werden wollen, nur auf das wärmste empfohlen werden.

Nowak

13.195 Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Veranlaßt und herausgegeben vom Deutschen Ausschuß für technisches Schulwesen. Band I. Arbeiten auf dem Gebiete des technischen Mittelschulwesens. 8°. 167 Seiten. Leipzig und Berlin 1910, B. G. Teubner (Preis M 6).



Der Verein Deutscher Ingenieure hat im Jahre 1908 eine Tätigkeit ins Leben gerufen, die sich seinem ununterbrochenen Wirken im Interesse seines Vaterlandes und namentlich der technischen Tätigkeit seines Volkes würdig anreicht. Aus Anlaß der vom Minister für Handel und Gewerbe im Jahre 1907 erlassenen neuen, das technische Mittelschulwesen betreffenden Vorschriften hat er einen „Ausschuß für technisches Schulwesen“ eingesetzt und den Minister ersucht, endgültige Bestimmungen über dieses Schulwesen vor Erstattung eines Berichtes des Vereines nicht zu erlassen, was der Minister auch zugestand. Dieser Ausschuß wurde aus Vertretern der bedeutendsten technischen Vereine und Verbände, der Industrie verschiedenster Richtung, der Staatsregierungen und Schulbehörden zusammengesetzt, hielt am 3. Dezember 1908 seine erste Sitzung, beriet und beschloß in dieser dringendste Angelegenheiten des technischen Mittelschulwesens und wählte einen Unterausschuß, dem die Vorberatung wichtiger diesbezüglicher Gebiete übertragen wurde. Dieser beschloß, seine Tätigkeit vorläufig auf die staatlichen technischen Mittelschulen zu beschränken und namentlich die höheren und niederen Maschinenbauschulen ins Auge zu fassen, die wichtigsten Maschinenbauschulen zu besichtigen, Fragebogen an die Industrie zu entsenden und diese zu bitten, sich in diesen über ihre Erfahrungen und Wünsche bezüglich der einzelnen Lehrgegenstände, der technischen Ausflüge und Fabriksbesichtigungen, der Ausbildung vor der Schulzeit usw. zu äußern.

In der zweiten Sitzung des Vollausschusses, die am 22. und 23. November 1909 in Berlin stattfand, wurde nun über diese Vorarbeiten des Unterausschusses beraten. Nach einer lichtvollen übersichtlichen Darstellung der Zwecke, Ziele, der Arbeitsmethode und des Arbeitsmaterials durch den Vorsitzenden kgl. Baurat O. Taaks folgen vier Berichte und ein Ergänzungsbericht. Der erste, von Ing. F. Frölich erstattete Bericht betrifft die stattgehabten Besichtigungen mittlerer und niederer Maschinenbauschulen und gibt eine kurze Information über dieselben, der zweite, vom Dipl.-Ing. C. Matschoß verfaßte Bericht, der wohl eine ungeheure Arbeitsleistung darstellt, konstatiert, daß 310 Antworten eingelangt sind, womit man, da die Fragebogen 16 Folioseiten umfaßten, zufrieden sein kann. Er faßt das Ergebnis dieser Antworten hauptsächlich dahin zusammen, daß die Industrie hinsichtlich der allgemeinen grundlegenden Fächer möglichstste Berücksichtigung praktischer Aufgaben und Fertigkeit im Skizzieren, beim Fachunterricht kein weitergehendes Spezialisieren, aber Eingehen auf wirtschaftliche Gesichtspunkte wünscht, die Übungen in den Laboratorien als besonders wichtig anerkennt, die Fabriksbesichtigungen und die darüber vom Schüler zu erstattenden Berichte für notwendig hält und bei den höheren Schulen eine praktische Vorbildung von zwei, bei den niederen eine solche von vier Jahren fordert.

Diese Äußerungen aus industriellen Kreisen und ihre klare Zusammenfassung in dem Berichte gehört zu dem Bedeutendsten, das in letzter Zeit auf dem Gebiete des technischen Mittelschulwesens geleistet wurde. Es folgt nun ein geradezu vortrefflicher Bericht des Geh. Regierungsrates Romberg, Direktor der Maschinenbauschule Köln, über die staatlichen mittleren Fachschulen für den Maschinenbau (höhere Maschinenbauschulen, Techniken u. a. m.), in dem derselbe vor allem das Gebiet der technischen Hochschulen, der mittleren und niederen Fachschulen sachgemäß begrenzt und sodann über die Organisation der bestehenden Fachschulen hinsichtlich der Aufnahmebedingungen, der praktischen Vorbildung, des Lehr- und Stundenplanes, der Beschäftigung technischer Anlagen und des Prüfungswesens berichtet. Dem Berichte ist eine Anlage beigelegt, die Leitsätze, die in ihrer Kürze und Schärfe als mustergültig bezeichnet werden müssen, enthält. In einem derselben wird empfohlen, bei den verschiedenen benannten Schulen darauf hinzuweisen, daß es eine mittlere technische Fachschule ist. Nun folgt ein Bericht des Direktors Barthel-Duisburg über die staatlichen niederen Fachschulen für den Maschinenbau, dem sich ein kurzer, vom Fabriksbesitzer Blecher-Barmen verfaßter Ergänzungsbericht zu den beiden vorhergehenden Berichten anschließt.

In der nun folgenden Debatte, die sich namentlich mit der praktischen Vorbildung, mit den Werkmeisterschulen, der Lehrlingsausbildung und den Fabrikschulen befaßt, kommt eine Fülle der verschiedensten Ansichten zum Ausdruck und zu annähernd einheitlicher Klärung. Nicht minder wertvoll ist der nun folgende Bericht über Ausbildung und Weiterbildung der Lehrkräfte an den Maschinenbauschulen, vom Geh. Regierungsrat Prof. Götte-Berlin verfaßt, dem ebenfalls prägnant gestaltete Leitsätze angeschlossen sind, in welchen festgestellt wird, daß der Unterricht in der Mathematik, Physik und Chemie besonders an höheren Maschinenbauschulen auch an Ingenieure zu übertragen wäre; daß von den den Unterricht in den technischen Fächern erteilenden Ingenieuren eine mindestens dreijährige Ingenieur-tätigkeit in einer Maschinenfabrik gefordert werde; daß den Lehrern Gelegenheit zur Weiterbildung und zu Studienreisen gegeben werden müsse, usw. Der folgende Ergänzungsbericht über das gleiche Thema vom kgl. Baurat A. Herzberg-Berlin bringt den Wunsch zum Ausdruck, daß die höheren Maschinenbauschulen nicht nur Konstruktionsgehilfen für den Maschinenbau, sondern Techniker für alle Zweige der Technik, die mit Maschinen zu tun haben, ausbilden möchten. Er sieht den Schwerpunkt des Unterrichtes in der Heranbildung des Geistes zum naturwissenschaftlichen Begreifen und Denken, in der Befähigung, Ursache und Wirkung zu erkennen. In der darauffolgenden Debatte kommt namentlich die Nebenbeschäftigung der Lehrer, ihre praktische und pädagogische Vorbildung zur Sprache. Es folgt ein Bericht über das Verhältnis der Tiefbauschulen zu den Baugewerk- und Maschinen-

bauschulen von Direktor Gürschner-Magdeburg und ein Ergänzungsbericht von Bauinspektor Bärwald-Berlin über dasselbe Thema, bei dessen Besprechung in der Debatte es sich namentlich darum handelt, ob die Tiefbauschulen den Baugewerk- oder den Maschinenbauschulen angegliedert werden sollen. Zwei folgende Berichte über die gewerblichen Fortbildungsschulen und ihre Beziehungen zur Industrie werden einem neu gewählten Unterausschuß zur Beratung zugewiesen. In dieser Sitzung wurde auch von Prof. E. Lewicki-Dresden ein sehr interessanter Bericht über rationelles Gedächtniszeichnen gehalten.

Der Mangel an Raum hindert mich, zu den vielen Anregungen dieser Sitzung kritisch Stellung zu nehmen, nur bezüglich des Prüfungswesens im Berichte des Herrn Romberg möchte ich meine Ansicht dahin aussprechen, daß in Schulen, in welchen der Lehrer durch Abfragen während der ganzen Lehrzeit sich gründliche Kenntnisse über die geistige Beschaffenheit seiner Schüler verschaffen kann, jede Prüfung ein Unding ist, weil sie den Schüler, und gerade die besten, pflichttreuesten, in solche Aufregung, in solch psychische Spannung versetzt, daß er nicht mehr Herr seines Wissens ist.

Die ganze diesbezügliche Tätigkeit des Vereines Deutscher Ingenieure, des deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen zeigt wieder einmal deutlich, daß die deutschen Ingenieure auch dieses Gebiet technischer Tätigkeit vollkommen und gründlich beherrschen, vollkommener und gründlicher, als dies bei irgend einem nicht technisch gebildeten Verwaltungsbeamten der Fall sein könnte, daß daher die Verwaltung und staatliche Beeinflussung der gesamten technischen Volkstätigkeit in die Autonomie des Ingenieurs gehört wie die militärische Volkstätigkeit in die Autonomie des Soldaten. So wie diese letztere militärisches, so verlangt die technische Volkstätigkeit technisches Sachverständnis, naturwissenschaftliche Denkfähigkeit zu ihrer obersten Leitung. Das Buch ist eines der vielen Beweisstücke, daß die technische Volkstätigkeit, daher auch die einschlägige Schultätigkeit, den höchsten Grad ihrer Entwicklung erst dann wird erreichen können, wenn die oberste staatliche Leitung desselben, wenn die Angelegenheiten des Ministeriums für Handel und Gewerbe in die Hände bedeutender Ingenieure gebracht werden wird. Das Buch legt Zeugnis ab von der hohen geistigen Reife der deutschen Ingenieure.

Kraft

## Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

### Zum Zusammenbruche des großen Gasbehälters in Hamburg.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Das Schreiben des Herrn Ober-Baurat Dpl. Ing. Dr. Kapaun in Nr. 19 unserer Vereinszeitschrift über den Zusammenbruch des großen Gasbehälters in Hamburg, in welchem auf die enorme Inanspruchnahme von  $1000 \text{ kg/cm}^2$  bei diesem Bauwerke und auf die Zulassung, bezw. Forderung einer solchen von sogar  $1200 \text{ kg/cm}^2$  im Hochbau hingewiesen wird, hat gewiß das lebhafteste Interesse wachgerufen und uns wieder vorgeführt, daß der Sicherheitsgrad bei Bauten nicht zu sparsam bemessen sein darf.

Ich bin überzeugt, daß gewiß sehr viele meiner geehrten Kollegen den Standpunkt teilen werden, daß es tief traurig ist, wenn bei Bauten Staatsanwalt und Gerichte überhaupt zu Worte kommen müssen. Allerdings geschieht dies nach der Katastrophe; vor derselben ist alles, wie im Hamburger Fall, nach vermeintlich richtigen Formeln richtig gerechnet und sind alle Prämissen richtig aufgestellt und behördlich genehmigt worden. Der Sicherheitsgrad bei Bauwerken darf meines Erachtens um so weniger knapp bemessen sein, als der Schaden im Falle des Versagens oder des Bruches ein großer oder gar immenser ist.

Hochachtungsvoll

Wien, 12. Mai 1911

Ing. Anton Waldvogel

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Architekt Wilhelm Jelinek anlässlich der Fünfzigjahrfeier der Genossenschaft der bildenden Künstler Wiens das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen.

Der Kaiser hat Ober-Baurat Ing. Felix Willinger zum Ministerialrat ernannt und verliehen Ministerialrat Ing. Julius Hübner das Ritterkreuz des Leopold-Ordens, Ober-Baurat Ing. Alexander Linnemann den Titel Hofrat und Ober-Baurat Dr. Ing. Max Jüllig den Titel Charakter Ministerialrat.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Ing. Siegmund Wellisch, Bau-Inspektor des Stadtbauamtes Wien, zum Mitgliede der Kommission für die Abhaltung der Staatsprüfung an dem Kurse zur Heranbildung von Vermessungs-Geometern an der Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Der Verwaltungsrat der Südbahn hat Generaldirektor-Stellvertreter Ministerialrat Ing. Maximilian Bram Ritter v. Bardany, in seiner Eigenschaft als Betriebs-Direktor, den Titel Generalbetriebs-Direktor verliehen.

Ing. Stefan Polanski, Ober-Ingenieur der Firma Janesch & Schnell in Krakau, wurde von der galizischen Statthalterei die Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs und Geometers erteilt.



## Das n.-ö. Landes-Zentralkinderheim in Wien.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 7. Dezember 1910 von Landes-Baurat Franz Woraczek.

Durch den seit Jahren sich immer fühlbarer machen- den Raummangel in der niederösterreichischen Landes- findelanstalt, welche seit ihrer im Jahre 1784 erfolgten Gründung in einem alten, aus einem ehemaligen Kloster adaptierten Gebäude in der Alserstraße untergebracht war, dessen Situation eine räumliche Erweiterung unmöglich machte, sah sich der niederösterreichische Landtag bereits im Jahre 1900 genötigt, einen Ersatzbau für diese Anstalt in Aussicht zu nehmen und zur Sicherung des Bauplatzes die ehemalige Schloßrealität in Gersthof zu erwerben, deren Baulichkeiten zunächst zur vorläufigen Entlastung der An- stalt durch Adaptierung in eine Filiale für 50 Ammen mit lebensschwachen Säuglingen und luetischen Findlingen um- gewandelt wurden. An die Aufstellung eines Bau- programms für eine neue Anstalt konnte erst nach voll- ständiger Durchführung der vom niederösterreichischen

Mütter, die Schaffung einer Ammenvermittlung usw. Um die Durchführung der vorhin skizzierten umfangreichen Reform sowie die Erbauung und Organisation der neuen Anstalt haben sich der niederösterreichische Landesaus- schußreferent Hermann Bielowlawek und sein Vorreferent Landes-Oberinspektionsrat Fedor Gerényi namhafte Verdienste erworben. Im Jahre 1908 konnte an den Bau geschritten werden. Mit der Ausarbeitung des Projektes und der Oberleitung des Baues wurde Landes- Baudirektor Ober-Baurat Franz Berger vom nieder- österreichischen Landtag betraut, als ärztlicher Beirat wirkte Direktor Dr. Gustav Riether.

Der Anstaltsbau erhebt sich terrassenförmig auf der östlichen Abdachung des Scheibenberges in Gersthof zwischen der Erndt- und Scheibenbergstraße und umfaßt ein Areal von  $57.931 m^2 = 10$  Joch 107 Quadratklaffer bei einer verbauten Fläche von  $10.256 m^2$  (zirka ein Fünftel), bietet Raum für 284 Ammen und stillende Mütter, 449 Kinder (Säuglinge und größere Kinder), 54 Pflegeschwestern und enthält außer den erforderlichen Kanzleien und Wirtschaftsräumen 17 Beamten- und Diener- wohnungen. Der Grundankauf (K 5-98 pro  $m^2$  unparzelliert) erwies sich auch nach Abtretung der öffentlichen Straßenflächen als besonders vorteilhaft. Vom höchsten Punkte (254 m ü. d. M.) erstreckt sich ein Netz von Parkstraßen über das ganze Gebiet und verbindet die sieben Anstaltsgebäude untereinander. Die 995 m lange Einfriedung ist im Norden gegen die Nach- bargründe infolge der bestehenden Niveau- differenzen durch starke Stützmauern, gegen die umliegenden Straßenzüge jedoch durch ein ornamentiertes Einfriedungsgitter zwischen gemauerten Pfeilern gebildet und gewährt Ein- blick in die freundliche Parkanlage, von der sich allenthalben reizende Ausblicke auf die nahen Weingelände und dunklen, waldge- krönten Höhen des Wienerwaldes bieten. Gegen- über dem Haupteingang, der von den je 84 m langen Fronten des Direktions- und Verwal- tungsgebäudes flankiert wird, erhebt sich das Marmorstandbild Kaiser Franz Josef I. Weiter rückwärts im Parkgrunde liegen die zwei Wöchnerinnenheime und das Ammenhaus, während an der Nordseite des Anstaltsgebietes das Wirt- schaftsgebäude und das Kesselhaus untergebracht sind.

Das Direktionsgebäude enthält im östlichen Teile des Untergeschosses ein geräumiges Vestibül, eine Wartehalle für auswärtige Besucher samt Nebenräumen, die Pförtnerwohnung, eine Zentralbadeanlage für die Be- diensteten, im westlichen Teile, unterhalb des Straßen- niveaus gelegen, Magazine und Kellerräume. Ein zentrales Stiegenhaus und zwei Nebestiegen führen durch alle Ge- schosse. Im Erdgeschoß ist die Direktorswohnung, eine Abteilung für größere kranke Kinder, eine solche für größere gesunde Kinder mit getrennten Tagräumen, Spül- küchen, Pflegerinnenzimmer und gemeinsamem Operations- zimmer sowie Röntgenzimmer untergebracht. An der Nord- seite zu beiden Seiten des Stiegenhauses sind vom Korridor aus die Nebenräume zugänglich (für reine Wäsche, Schmutz- wäsche, Geräte, Ausguß, Klosetts); im westlichen Flügel ist vollständig abgesondert und vom Hof aus durch eine separate Stiege zugänglich eine Untersuchungsstation für

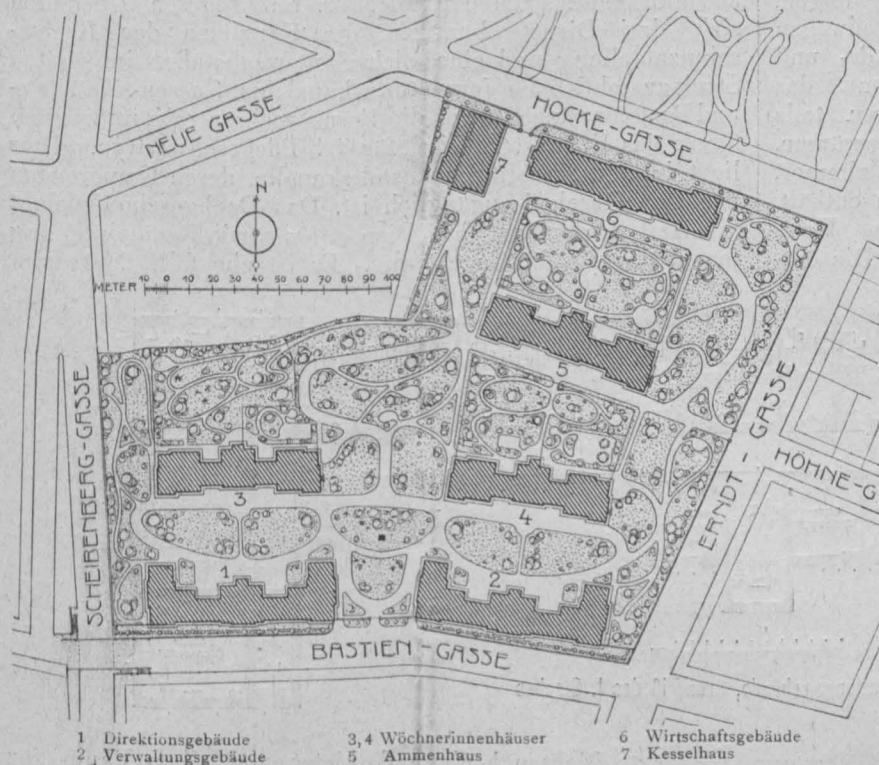


Abb. 1 Lageplan

Landesausschuß im Jahre 1904 angebahnten, umfangreichen Reform der Findlingspflege geschritten werden, welche bei wirklicher Berücksichtigung der zeitgemäßen Anforderungen die Errichtung einer modernen Kinderschutzanstalt an Stelle des ehemaligen, auch in seiner Organisation ver- alteten Findelhauses bezweckte. Zahlreiche Kinder- heime wurden auf dem flachen Lande zur Er- ziehung der Heimkinder während des schulpflichtigen Alters geschaffen und als Filialpflegestätten dem neuen Zentralkinderheim unterstellt, in welchem eine Zentralstelle für die Kinderfürsorge der Landesverwaltung geschaffen werden sollte. Der Wirkungskreis der neuen Anstalt, welche die Widmung des Landes Niederösterreich zum 60jährigen Regierungsjubiläum des Kaisers bildet, umfaßt in Kürze: Die Aufnahme der auf den geburts- hilflichen Kliniken geborenen unehelichen Kinder, die Schaffung eines Kinderasyles der öffentlichen Armenpflege für gefundene, verwaiste, lebensschwache und gebrechliche Kinder, Kinder obdachloser, kranker oder verhafteter

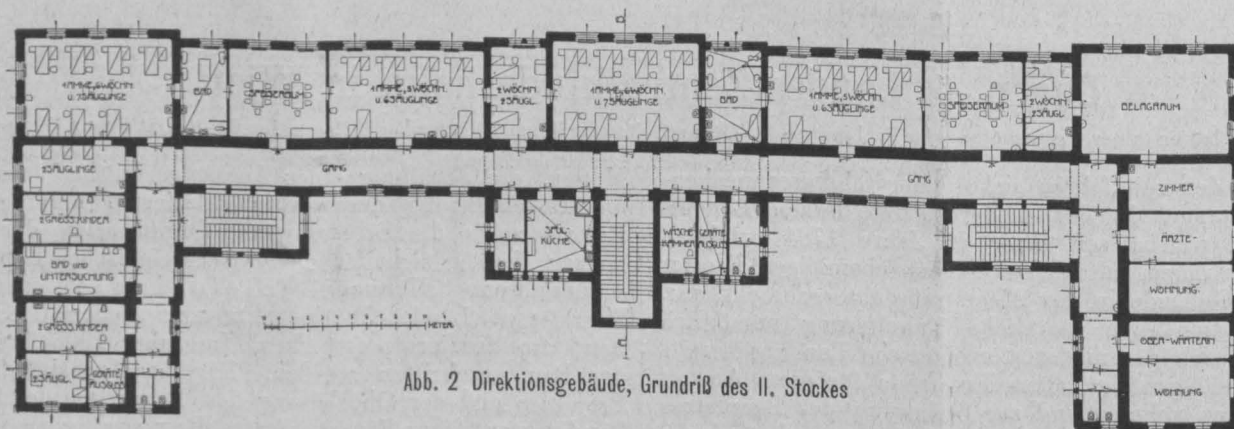


Abb. 2 Direktionsgebäude, Grundriß des II. Stockes

aufgegriffene Kinder mit Badeanlage und Wärterraum eingerichtet. Im ersten Stock liegen oberhalb der Direktorswohnung die Kanzleiräume der Direktion mit der Aufnahmekanzlei und Wärterinnenräume. Hieran schließt sich im Mittelrisalit gegenüber der Mittelstiege der Festraum mit Vorsaal, während im Westtrakte zwei Sekundärarztenwohnungen und eine Primärarztenwohnung folgen. Im zweiten Stock befinden sich zwei Aufnahmeabteilungen und eine Beobachtungsabteilung mit Speise-, Bade- und allen Nebenräumen sowie Sonderzimmer, während das Dachgeschoß (Attikaaufbau) eine Flucht geräumiger, teils durch Seiten-, teils durch Oberlicht erhellter Lagerräume, eine Parteienwaschküche mit Trockenboden und Bügelzimmer, Bodenräume für Beamte und einen Reservoirraum enthält.

Die Grundrißlösung des gegenüberliegenden Verwaltungsgebäudes ist analog durchgeführt. Die öst-

liche Hälfte des Untergeschosses, deren Fußboden oberhalb des umgebenden Terrains liegt, enthält die Herberge für die Pflegefrauen aus der Provinz (zwei Schlafräume, einen Tagraum, Waschküche, Bad, Spülküche, Dienstraum), welche vor Abholung der Pflegekinder hier kostenlos nächtigen dürfen, weiters eine Dienerwohnung und daran anschließend Magazine und Keller. Im Erdgeschoß befinden sich drei Dienstwohnungen, die Kanzleien der Rechtsschutzabteilung und eine Sicherheitswachstube, im ersten Stock ausschließlich Verwaltungskanzleien, Kassen-, Kataster- und Parteienräume sowie die Fernsprechzentrale, im zweiten Stock das Schwesternheim für 54 Pflegeschwestern. Hier liegt im Mittelrisalit die Anstaltskapelle, deren Empore vom nächsten Geschoß zugänglich ist. Das Dachgeschoß gleicht jenem des Direktionsgebäudes. Es ist ebenfalls 2-60 m im

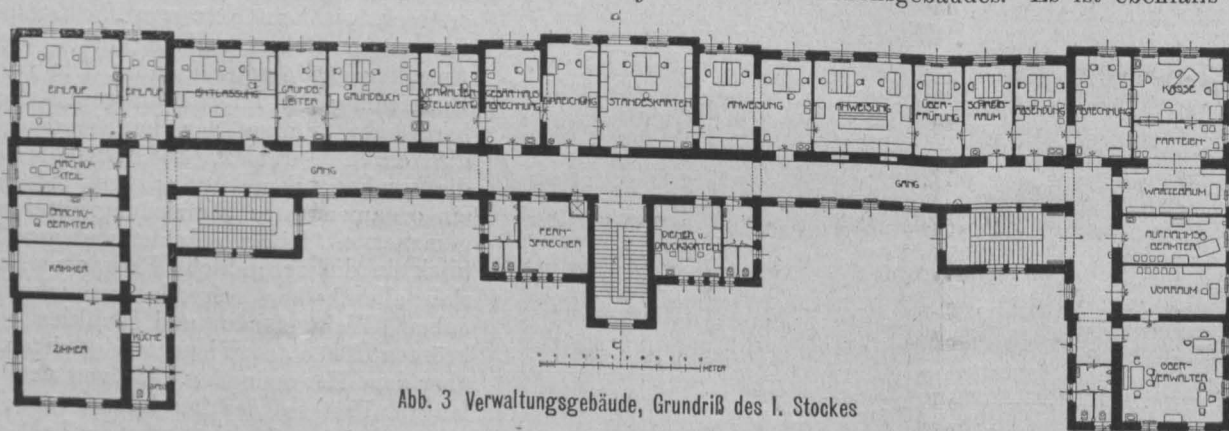


Abb. 3 Verwaltungsgebäude, Grundriß des I. Stockes



Abb. 4 Verwaltungsgebäude

Lichten hoch und bietet vor allem Raum für die umfangreiche Registratur der Anstalt.

Die drei bereits erwähnten Pflégelingspavillons haben eine analoge Grundrißanlage, jedoch beträgt die Frontlänge des Ammenhauses 77-60 m gegenüber den je 71-70 m langen Fronten der Wöchnerinnenheime. Ein zentrales Stiegenhaus mit Gartenabgang, welchem gegenüber an der Südseite das Vestibül liegt, führt zu den beiderseits verlaufenden, hellen, geräumigen und beheizten Korridoren, welche unmittelbar in die an den Stirnfronten angeschlossenen Speisesäle münden. Jeder Pavillon enthält außer einem Untergeschoß, in welchem eine vollständig isolierte, von außen separat zugängliche Absonderungsabteilung mit allen erforderlichen Nebenräumen untergebracht ist, drei Belagsgeschosse, welche an der Südseite die Pflegesäle, Veranden und Liegehallen sowie Säuglingsbäder, an der Nordseite anschließend an die Speiseräume je eine Gruppe von Nebenräumen für jede Abteilung (Mütterbad,



Schmutzwäsche, reine Wäsche, Geräteraum, Klosetts) mit Klopfbalkon und zunächst dem Stiegenhause die geräumige Spül- und Teeküche mit dem Speisenaufzug enthalten. Die Erdgeschosse der beiden Wöchnerinnenheime enthalten je zwei getrennte Abteilungen für luetische und augenranke Pfleglinge, erstere mit separater Abgangstiege in den Garten. Das Erdgeschoß des Ammenhauses weist zwei Abteilungen für Asylkinder auf, ferner sind in den einzelnen Geschossen Operations- und Untersuchungszimmer sowie Sekundärarztwohnungen untergebracht. Die Besuchszimmer befinden sich, vom Vestibül aus direkt zugänglich, im Erdgeschoß. Schließlich enthält das Ammenhaus im Untergeschoß noch eine Prosektur mit allen erforderlichen Nebenräumen. Als Dachgeschoß ist lediglich der Mittelteil des Gebäudes ausgebildet, und sind daselbst Lagerräume und ein Reservoirraum vorhanden.

Das Wirtschaftsgebäude (88 m Frontlänge) weist drei kontinuierliche Geschosse und einen dreiteiligen Aufbau für Wohnungen auf, enthält demzufolge drei Stiegenhäuser und außerdem ein zentrales Dachgeschoß. Im Untergeschoß ist von außen zugänglich die Desinfektionsanlage mit Bad und Klosetts angeordnet. Hieran schließt sich ein großer Transmissionsraum, bzw. parallel eine Flucht diverser Küchenvorratsräume. Im Mittelteil folgen Kellerräume, und im Osttrakt befinden sich die Lokalitäten für die Kühlanlage und die Milchsterilisation. Das Erdgeschoß enthält die Wäscherei und die Zentralküche mit

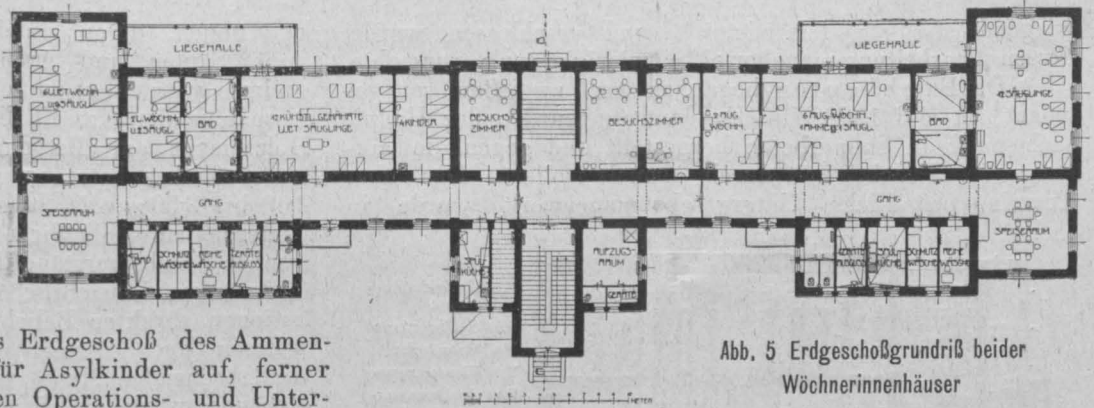


Abb. 5 Erdgeschoßgrundriß beider Wöchnerinnenhäuser

Sommer 1907 anlässlich einer Wetterkatastrophe als verheerendes Wildwasser selbst Menschenleben in Gefahr brachte, anschließend an den von der Gemeinde Wien errichteten Schotterfang auf eine Länge von 517 m (hievon 275 m auf Anstaltsgrund) in Beton eingewölbt. Bei Regulierung des Niveaus ergaben sich entsprechend dem Niveau der Außenstraßen im südlichen Teile des Baugebietes Abgrabungen bis 5 m auf das heutige Planum, im Norden bis 7 m hohe Aufdämmungen. Die hier befindlichen Gebäude erhielten infolgedessen doppelte Unterkellerungen. Von den alten Baumbeständen des Parkes konnte infolge der umfangreichen Erdbewegungen nur ein Teil erhalten werden. Die Abgrabungen förderten namentlich in der südwestlichen Bauzone nicht unbedeutende Mengen Sandes zutage, welcher je nach der Qualität teils zu Mauerungszwecken, teils zur Deckenbeschüttung Verwendung fand, während im südöstlichen Teile vor-

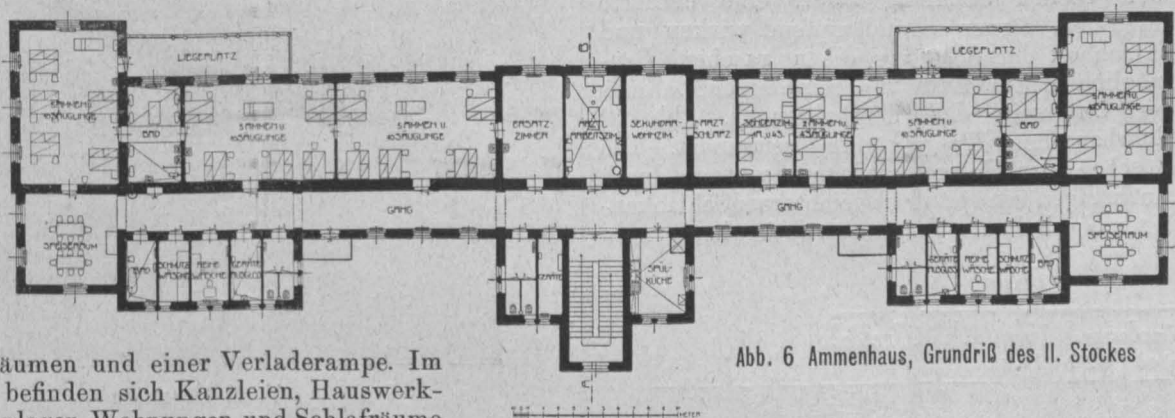


Abb. 6 Ammenhaus, Grundriß des II. Stockes

allen Nebenräumen und einer Verladerrampe. Im ersten Stock befinden sich Kanzleien, Hauswerkstätten, Warenlager, Wohnungen und Schlafräume für das ledige Dienstpersonal. Der dreiteilige Aufbau des zweiten Stockwerkes enthält drei Beamtenwohnungen, während das Dachgeschoß außer einem Reservoirraum noch eine Wäscherei samt Trockenboden und Parteienböden aufweist.

Das Kesselhaus umfaßt die durch zwei Geschosse reichende, durch ein Holzblechdach auf eisernen Bindern abgedeckte Zentralkesselhalle, ferner einen Transmissionsvorbau mit Holzzementdach und diesem gegenüber ein Kohlendepot, schließlich einen Anbau an der Südseite mit Stiegenhaus und zwei Erdgeschoßwohnungen, während das Untergeschoß Maschinen- und Werkstättenräume, ein Maschinistenbad und Nebenlokalitäten enthält.

Den Bau eröffneten im März 1908 umfangreiche Terrainregulierungen und Vorarbeiten. Ein im südlichen Park befindlicher, von der Scheibenbergwasserleitung gespeister Teich wurde abgelassen und der durch den Garten sich schlängelnde Dürrwaringgraben, welcher bekanntlich im



Abb. 7 Wirtschaftsgebäude

wiegend strenger, felsartiger Grund erschlossen wurde, dessen Bearbeitung mancherlei Schwierigkeiten verursachte.

Die Hochbauten begannen, nach zwei Baulosen getrennt, im Mai 1908. Die Fundamente wurden der Hauptsache nach in Stampfbeton hergestellt und gegen die aufsteigende Feuchtigkeit durch Asphalt isoliert. Das über Terrain befindliche Untergeschoßmauerwerk wurde in

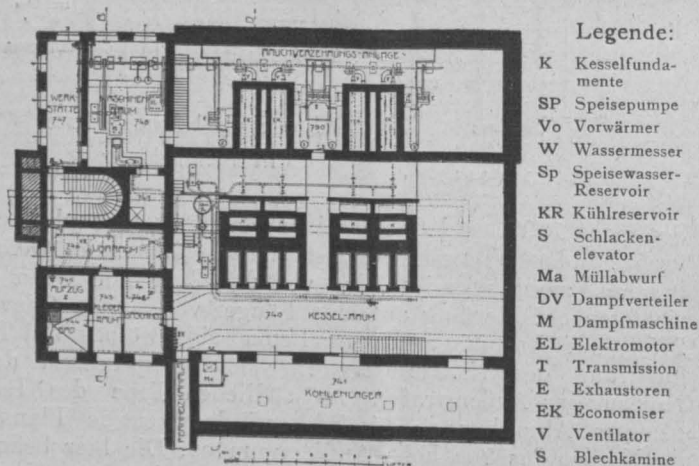


Abb. 8 Kesselhaus, Untergeschoßgrundriß

Ziegeln, sonst als gemischtes Mauerwerk ausgeführt. Mit Ausnahme der zwischen Traversen gewölbten Kellerdecken sind alle Zwischendecken und auch Dachdecken ( $29.220 m^2$ ) in Eisenbeton unter Verwendung von Rohrzellen hergestellt worden, welche maschinell am Bauplatze erzeugt wurden, die Form für die Hennebiquedecke bilden, nach Entfernung der ebenen Schalung sofort eine berohrte Unterdecke darstellen, ferner schalldämpfend wirken und wegen der Einfachheit der Schalung einen raschen Baufortschritt ermöglichen. Zur Erzielung reintoniger Plafonds wurden an der Unterseite der Tragbalken (s. Abb. 9) Rohrbauten (Trägerböden) verwendet. Die Röschen der Holzzementdächer wurden durch Aufbringen von spezifisch leichtem Schlackenbeton oberhalb der Tragkonstruktion hergestellt.

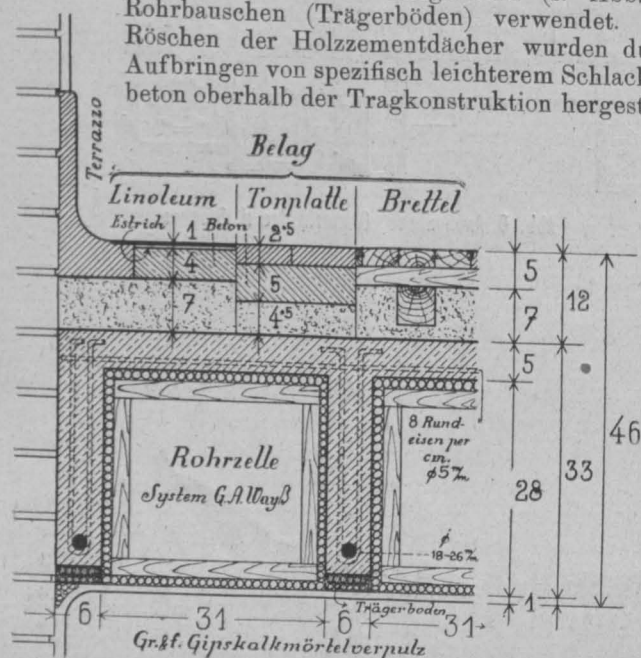


Abb. 9 Deckendurchschnitt

Der Fußboden wurde in den Pflegeräumen als Linoleumbelag ( $6840 m^2$ ) auf glattem Estrich mit Terrazzo-hohlkehle, in Kanzleien, Wohnungen und Arbeitsräumen in Holz ( $4100 m^2$ ), in den Korridoren, Bädern, Spülküchen, Waschräumen und dergl. als Tonplattenpflaster, in Nebenräumen als Terrazzo, in Kellern, Lagerräumen auch als Betonpflaster hergestellt. Die zierlichen Verandenkon-

struktionen, deren nutzbare Belagfläche  $554 m^2$  beträgt, samt Säulen und Architraven sowie sämtliche Hauptgesimse wurden gleichfalls in Eisenbeton hergestellt. Mit Ausnahme der Kesselhalle sind alle Dächer ( $6960 m^2$ ) in Holzzement auf Betonunterlage ausgeführt worden. Die Geschöbshöhen betragen normal  $4.60 m$ , die Korridore sind  $2.50$  bis  $2.60 m$ , die Stiegen  $1.60 m$  breit, und wurden zu letzteren ausschließlich Kunststeinstufen ( $3030 m$ ) verwendet. Selbstverständlich wurde den hygienischen Anforderungen hinsichtlich der Anordnung der Kommunikationen, direkten Belichtung, glatten Wandverkleidungen (Fliesen und Terrazzo), Abrundung der Ecken usw. im weitestgehenden Maße entsprochen. Die Sockel sämtlicher Gebäude wurden in Kunststein ( $2680 m^2$ ), die Haustrottoirs in Klinkern, die Trottoirs längs der Anstalt in Asphalt hergestellt. Alle Hauptgebäude kamen noch im Jahre 1908 unter Dach, und konnte die umfangreiche Zufuhr der Baumaterialien (worunter  $8.4$  Millionen Ziegel,  $232 t$  Traversen

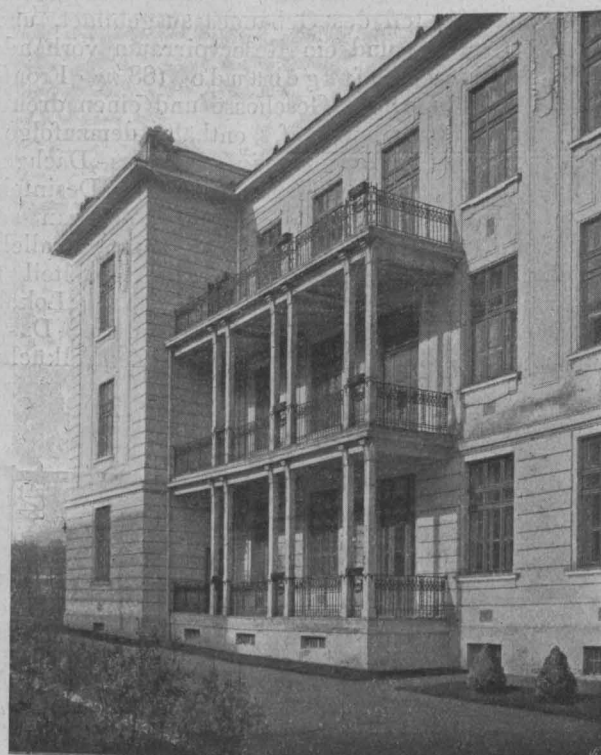


Abb. 10 Liegehallen

und  $233 t$  Konstruktionseisen und Gitter) bei ziemlich günstigen Bodenverhältnissen abgewickelt werden. Zur Skizzierung der umfangreichen Baumeisterarbeiten sei erwähnt, daß zur Herstellung der Hauptgebäude, welche eine verbaute Fläche von  $9612 m^2$ , einen verbauten Raum von  $173295 m^3$  umfassen und  $833$  Räume mit  $1742$  Fenstern enthalten,  $28.360 m^3$  Ziegelmauerwerk,  $7890 m^3$  Bruchsteinmauerwerk und  $2690 m^3$  Betonfundamente erforderlich waren. Die Anstaltskanalisation umfaßt ein Spülreservoir ( $12 m^3$ ),  $275 m$  gewölbten Kanal,  $4880 m$  Steinzeugrohrkanäle,  $54$  Sinkkästen usw. An der Bergseite sämtlicher Gebäude wurden hinreichend tiefe Drainagekanäle hergestellt, deren Sammeldrains in die Fakalkanäle münden. Das Wasserleitungsnetz der Anstalt besitzt drei Anschlüsse an die städtische Hochquellenleitung, ein Gußrohrsystem von  $692 m$  (Maximaldurchmesser  $80 mm$ ) und  $6900 m$  Gebäudeleitungen. Die Trinkwasserzapfstellen sind mit Fayencebecken und Selbstschlußarmaturen ausgestattet. Im Park sind  $15$  Hydranten aufgestellt. Das Gasnetz umfaßt  $479 m$  Muffenrohre und  $489 m$  schmiedeeiserne, asphaltierte Zuleitungen. Die Parkbeleuchtung besorgen Grätzinlampen. In allen Gebäuden ist ferner Gas zu Heizzwecken eingeleitet.



Die Heizung sämtlicher Objekte erfolgt zentral durch eine vom Kesselhaus ausgehende Ferndampfleitung, wodurch in den Gebäuden, welche keine Feuerstellen enthalten, jede Belästigung durch Ruß, Asche und Brennstofftransporte entfällt. Der im Kesselhaus erzeugte Dampf dient aber außerdem zur Warmwasserbereitung in allen Gebäuden, ferner für den Betrieb der Zentralküche, Wäscherei, Sterilisation, Desinfektion und einer Dampfmaschine. Als Generatoren sind 4 Wasserrohrkessel (Leinhaus) zu 130 m<sup>2</sup> Heizfläche mit 9 Atmosphären Betriebsdruck vorhanden, von welchen einer stets in Reserve gehalten wird. Es beträgt der maximale stündliche Bedarf bei gleichzeitiger voller Belastung für die

#### Heizung bei — 20° Außentemperatur

	Kalorien
im Direktionsgebäude . . . . .	288.000
„ Verwaltungsgebäude . . . . .	301.400
„ Wöchnerinnenhaus I . . . . .	304.560
„ Wöchnerinnenhaus II . . . . .	304.560
„ Ammenhaus . . . . .	347.930
„ Wirtschaftsgebäude . . . . .	160.200

#### Warmwasserbereitung

	Kalorien
im Direktionsgebäude . . . . .	144.000
„ Wöchnerinnenhaus I . . . . .	147.500
„ Wöchnerinnenhaus II . . . . .	147.500
„ Ammenhaus . . . . .	171.750
„ Wirtschaftsgebäude (an Frischdampfzusatz) *) . . . . .	22.000

#### Koch- und Trockenzwecke

	Kalorien
in der Zentralküche . . . . .	200.000
„ „ Wäscherei . . . . .	250.000
Milchsterilisation- und Desinfektionsanlage . . . . .	140.000
Dampfmaschinenbetrieb . . . . .	166.300
Verluste in der Fernleitung und den Reduzierstationen . . . . .	232.000

zusammen pro Stunde maximal 3,327.700.

Nachdem 3 Hochdruckkessel der obgenannten Type bei mäßiger Inanspruchnahme stündlich 3,790.800 Kalorien liefern, ist bei voller Reservierung des vierten Kessels noch eine weitere Reserve vorhanden von zirka 14% des Maximalbedarfes.

Das dreiteilige Speisewasserreservoir des Kesselhauses, in welchem das gesamte Kondenswasser gesammelt wird, faßt 10 m<sup>3</sup>. Zur Kesselspeisung dienen zwei Dampf-Duplexpumpen (eine als Reserve), welche das Speisewasser durch den Vorwärmer und das Rückschlagventil den Kesseln zuführen; eine zweite Speiseleitung dient als Reserve. Jeder Kessel besitzt einen ausschaltbaren Überhitzer von 32 m<sup>2</sup> Heizfläche und ein Rohrbruchventil. Die Ringleitung führt zum Hauptdampfverteiler, welcher beim Eingang in den Fernheizkanal montiert ist.

Die Kessel sind mit einer rauchlosen Feuerungsanlage (Patent Krippel) ausgestattet. Die Exhaustoren dieses Systems besorgen an Stelle des Kamines den künstlichen Zug. Sie saugen die Rauchgase durch die Economiser an und bewirken hiedurch das Nachströmen der durch die Economiser vorgewärmten Frischluft unter den Rost. Diese wird von den Ventilatoren beim Verbrennungsprozeß unter, beim Feuern über den Rost gepreßt. Die Umschaltung der Preßluft erfolgt automatisch mittels einer durch Wasserdampf betätigten Umschaltklappe. Durch dieses System wird eine vollkommen rauchlose Verbrennung erzielt, welche die Errichtung des üblichen hohen Schornsteines entbehrlich machte. Die Schaufelräder werden von der Dampfmaschine in Rotation versetzt, welche auch die motorische Kraft für

\*) Die Warmwasserbereitung im Wirtschaftsgebäude erfolgt hauptsächlich durch den Abdampf der Dampfmaschine.

den Betrieb der Wäscherei, des Schlackenelevators und einer Werkstätte liefert und ihren Abdampf zur Warmwasserbereitung im Wirtschaftsgebäude abgibt. In einem unterirdischen Aschenkanal wird der Inhalt der luftdicht verschlossenen Aschenräume in Waggonets entleert, auf Gleisen dem Schlackenelevator zugeführt und durch letzteren in die Kehrichtwagen gehoben. Im Niveau des Heizerstandes liegt der durch Abwurföffnungen vom Kohlenhof aus beschickbare unterirdische Kohlenvorratsraum mit 150 t Lagerraum. Zur Abgabe der zugeführten Kohle dient eine Fuhrwerksbrückenwaage von 7500 kg Wägefähigkeit. Das Kesselhaus enthält ferner eine Müllverbrennungsanlage für den Hauskehricht der Anstalt, welcher auf den Abteilungen in trag-



Abb. 11 Kesselhaus

baren Koprophorgefäßen gesammelt wird. Letztere werden in einen außerhalb eines jeden Gebäudes angebrachten Sammelkoprophor entleert, und von hier wird der Kehricht mittels eines Sammelkarrens zu der beim Kesselhause angebrachten, mit Staubhaube versehenen Abwurföffnung befördert. Aus der darunter befindlichen betonierte Gasse wird der Müll entnommen und direkt in den Hochdruckkesseln verbrannt.

Die Ferndampfleitung (9 Atm. Überdruck, 2×562 m lang) besteht aus einer Winterleitung (Maximaldurchmesser 130 mm, Transmission 3,200.000 Kalorien pro Stunde) und einer Sommerleitung (80 mm, Transmission 1,100.000 Kalorien pro Stunde), welche letztere hauptsächlich für Warmwasserbereitungszwecke im Sommer und als Reserve der Winterleitung dient, und ist in einem gemauerten, geräumigen, begehbaren, unterirdischen Gang montiert, welcher sämtliche Gebäude untereinander und mit dem Kesselhause verbindet. Die Decke des Heizganges ist betonierte, isoliert und mit verglasten Lichtschächten versehen. Er ist außerdem elektrisch beleuchtet, durch Stiegenabgänge mit den Pavillons in Verbindung und enthält außer den seitlich montierten, mit Thermalit isolierten und bandagierten, in Abständen von durchschnittlich 30 m fixierten, im übrigen auf leicht beweglichen Rollen gelagerten Dampfleitungen auch die Hauptkondensleitung (Maximaldurchmesser 100 mm), welche das gesammelte Kondensat der einzelnen Gebäude nach dem Kesselhause transportiert, und diverse Nebenleitungen. Die Dampfleitungen sowie die Pendel- und Horizontalkompensatoren (Lyren) sind aus Siederohren, welche durch autogene Schweißung miteinander verbunden sind, hergestellt, während für die gußeiserne Kondensleitung Kupferkompensatoren Verwendung fanden. Die vertikalen Pendel sind in den

durch Stufen gebildeten Gefällsstrecken des Ganges angebracht und mit Kreuzstromautomaten versehen, während die Lyren in Nischenbauten des Kanals montiert wurden. Die Sohle des Heizungstunnels, dessen Anlage es ermöglicht,

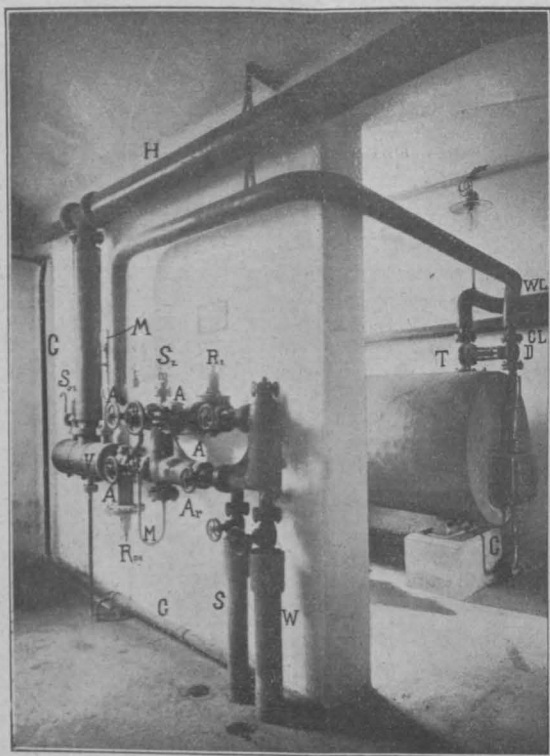


Abb. 12 Reduzierstation und Boiler

die Hochdruckfernleitung an allen Punkten zugänglich und unter genauer Kontrolle zu halten, liegt infolge des kupperten Terrains stellenweise bis 7 m unterhalb des Garten-niveaus. Er ist 1:10 bis 1:20 m breit, 1:80 bis 2 m licht hoch, besitzt eine Entwässerungsanlage mit Geruchverschlüssen und kostete komplett inklusive Stiegenanlagen, Lichtschächten, Beleuchtung und Kanalisierung durchschnittlich K 118 pro lfd. m.

Im Untergeschosse eines jeden Gebäudes sind die Reduzierstationen eingerichtet (Abb. 12), in welcher die Winter- (W) und Sommerleitung (S) einem Reduzierventil ( $R_2$ ) zugeführt werden zur Herabminderung der Dampfspannung auf 2 Atm. für die Beschickung der Boiler. Ein zweites Reduzierventil ( $R_{0.1}$ ) besorgt die Reduktion der Spannung auf 0.1 Atm. für die Niederdruckdampfheizung. Jede Reduziergruppe besitzt ein Manometer (M), die erforderlichen Absperrventile (A) und ein Sicherheitsventil ( $S_2$  und  $S_1$ ). Es bezeichnet ferner im Textbilde V den Verteiler für die Gebäudeleitung, T den Temperaturregler, WL die von den Boilern ausgehende Warmwasserleitung, CL die Zirkulationsleitung und C die Kondensleitung. Das Niederdruckheizsystem beginnt im Untergeschoß mit der Hauptverteilungsleitung (Siederohre, isoliert mit Kieselgur), von welcher die Steigstränge (Gasrohre) abzweigen. In den Räumen wurden die Leitungen frei durch die Decken in Dilatations-hülsen geführt, überall ist für eine gute Ent- und Belüftung der Kondensleitung Vorsorge getroffen. Von den Steigsträngen zweigen die Zu-leitungen zu den einzelnen Radiatoren ab (748 Stück mit 2294 m<sup>2</sup> Heizfläche). Die Radiatoren der Belagräume sind mit Luftumwälzungseinrichtungen nach System Körting aus-

gestattet, welches durch eine entsprechende Mischung des einströmenden Dampfes mit der Innenluft des Radiators eine gleichmäßige Erhitzung des letzteren, jedoch unter einer Oberflächentemperatur von 80° C. erzielt. Das gesamte Rohrsystem der Niederdruckdampfheizung besitzt eine Länge von 11.470 m. Die Radiatoren sind in den Fenster-nischen auf Konsolen mit Festhaltungen montiert und auch auf Stiegen und Gängen angebracht. Zur Luftbefeuchtung sind in den Belagräumen Dampfstrahlapparate mit Tropf-schalen verwendet.

Zur Frischluftzuführung in den einzelnen Räumen dienen im Sommer die durch seitliche Hebel verstellbaren Oberlichtklappflügel der Fenster, im Winter die in den Fensterparapeten oberhalb der Radiatoren angeordneten, mit Schneckenantrieb, Steckschlüssel und Klappenumstellung versehenen Parapetluftklappen. Die verbrauchte Luft wird durch die Jalousien der in den Mauern reichlich angeordneten Abluftschläuche, welche über Dach ausmünden, entfernt. Der Transmissionsberechnung wurden hinsichtlich der Belagräume ein dreimaliger, der Nebenräume ein einmaliger, in einzelnen besonders ventilationsbedürftigen Nebenräumen (für Schmutzwäsche, Klosette usw.) ein vier-bis fünfmaliger Luftwechsel pro Stunde zugrunde gelegt.

Der vielseitige Bedarf an Warmwasser in einer modernen Säuglingsanstalt machte die Anlage eines ausgiebigen Warmwasserbereitungssystems in den Gebäuden erforderlich. Hierbei war ein hauptsächliches Augenmerk zu richten auf eine günstige Zirkulation, um Stagnationen zu vermeiden und an den Zapfstellen rasch hinlänglich warmes Wasser zu erhalten. In jedem Raum mußte weiters die Warmwassertemperatur dem Bedarfe entsprechend regulierbar sein und die Mischung derart erfolgen, daß Ver-brühungen auch bei unachtsamer Hantierung ausgeschlossen sind. Als Basis eines jeden Gebäudesystems dient ein Boiler von 3000 l Inhalt, dessen Kupferrohrsystem mit Dampf von 2 Atm. Spannung beschickt wird. Vom Boiler aus führen die verzinkten Schmiedeisenrohre zu den Zapfstellen und dem im Dachgeschosse befindlichen Warmwasser-reservoir (800 l), während die Zirkulationsleitung teils von letzterem, teils von den Warmwassersteigsträngen ausgeht und beide mit dem Boiler verbindet. Im Niveau dieses Warmwasserbehälters ist ein Kaltwasserreservoir von gleichem Fassungsraum montiert, um für die Mischung gleiche Druckverhältnisse zu erzielen. Alle zugehörigen Rohre sowie der Warmwasserbehälter sind mit Emulgit isoliert. Die Mischbatterien, welche in der Regel eine kleinere Gruppe von Zapfstellen bedienen und mit Thermo-

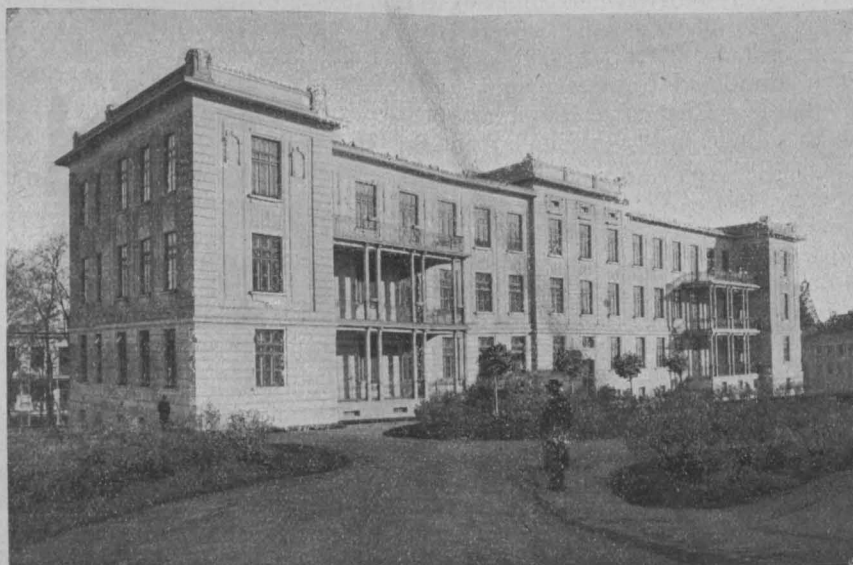


Abb. 13 Wöchnerinnenhaus II



metern versehen sind, geben 10- bis 40gradiges Wasser in beliebiger Temperaturhöhe. In der Anstalt sind 53 Baderäume vorhanden mit 135 Wannen (darunter 94 Fayence-säuglingswannen), 470 Zapfstellen, den erforderlichen Brausen, Warmwasserwaschtischen, Bidets usw. Als Warmwasserabgabestellen wären hier auch die Tee- und Spülküchen zu erwähnen, deren Einrichtung entsprechend ihrer Wichtigkeit besondere Sorgfalt gewidmet wurde. Es sind große, helle Räume mit verkachelten Wänden, Feinklinkerboden, Terrazzohohlkehlen und Bodensiphons, gegen den Korridor in der Regel durch Glaswände abgeschlossen. Hier öffnet sich in jedem Geschoß der elektrische Lastenaufzug, der die Speisethermophorkisten zustellt und nach erfolgter Entleerung rücktransportiert. Zur Aufbewahrung der Eßgeschirre ist eine Kredenz, zur Vorwärmung ein Gaswärmeschrank mit Doppelrechauds und 3 Etagen (eine zum Wärmen der Milchflaschen), zur Kinderbreibereitung ein offener Gasrechaud vorhanden. Zur Reinigung des Geschirres dient eine zweiteilige Abwaschstelle mit Fayencebecken, Kalt- und Warmwasserzuleitung, aufklappbarem Tropfbrett und Fettfang. Schließlich sind Eiskästen und Geschirrtische eingestellt. Die Speisekisten sind doppelwandig, haben eine isolierende Zwischenschicht (Asche) und drei Aluminiumeinsätze.

Für die Dampfabgabe kommen schließlich noch in Betracht die Kochküche, Wäscherei, Sterilisations- und Desinfektionsanlage. Die Zentralküche (für maximal 600 Personen) umfaßt eine durch zwei Geschosse reichende



Abb. 14 Ammenhaus (Nordseite)

helle, gut ventilierte, mit Fliesen verkleidete, mit Tonplatten gepflasterte Kochhalle, einen Gemüseputzraum, Abwaschräume, eine Mehlspeisküche, einen Saal für Küchenmaschinen, einen Schank- und einen Fleischraum, einen Fleischzurichtraum, Verkaufsraum (für Beamte und Diener),

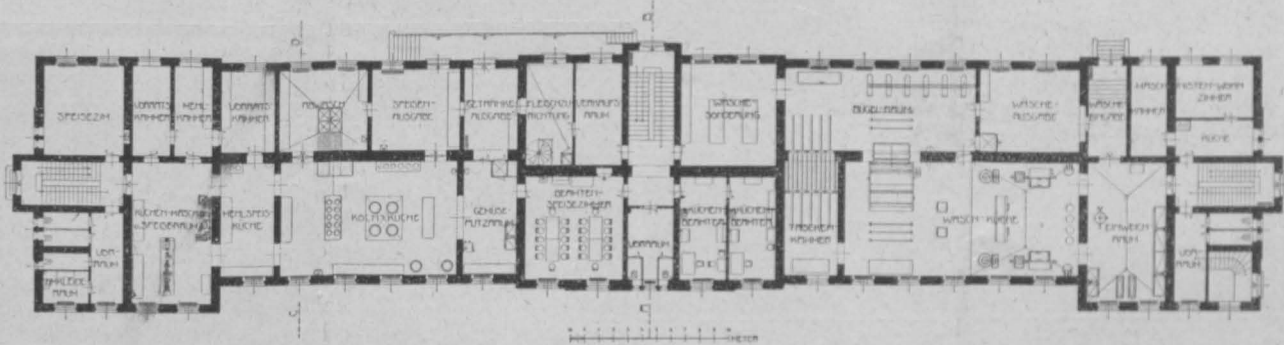


Abb. 15 Wirtschaftsgebäude, Erdgeschoß (Zentralküche und Dampfwäscherei)

Jede Abteilung besitzt eine eigene Speisekiste, welche 20 kg faßt. Für Nebenmahlzeiten dienen kleinere Warmekisten mit nur einem Einsatz. Auf niedrigen Plateauwagen mit Gummirädern werden die Thermophor- und Bierkisten in die Speiseräume geführt.



Abb. 16 Teil der Kochhalle

ein Refektorium, eine Speiseausgabe samt Verladerampe und eine Flucht von Vorrats- und Nebenräumen. Ein elektrischer Aufzug verbindet die Anlage mit den im Untergeschoß etablierten Lager- und Kühlräumen. Mit Dampf von 0.5 Atm. werden folgende Apparate beschickt: 3 Nickelkessel (für Suppe, Fleisch und Gemüse) zu 300 l, 1 Milchkochkessel (200 l), 1 Kaffeekochkessel (150 l), eine Kippkesselgruppe mit 6 Kesseln von 10 bis 35 l Inhalt, 1 Kartoffeldämpfer, ferner die Wärmetische und Geschirrtrockenschränke. An Gaskochapparaten sind vorhanden: 1 Gasbratherd mit 10 Kochstellen und 2 Backröhren, 1 Back- und Bratgruppe mit 12 Röhren und ein großer Rechaud. Der Maschinenraum enthält alle erforderlichen, elektromotorisch betriebenen Kleinmaschinen (für Teigbereitung, Faschieren, Mahl-, Reib- und Schneidzwecke usw.). Im Gemüseputzraum befindet sich eine Gruppe großer Marmorspülgründe, im Abwaschraum ein vierteiliger Abwaschapparat mit zugehörigem Trockenschrank. Die fertigen Speisen gelangen in die Speiseausgabe, woselbst die Thermophorkisten gefüllt werden; letztere werden sodann mittels Automobils den Pavillons zugeführt und dort in den elektrischen Aufzug gebracht.

Unterhalb des Küchentraktes ist die Kühlanlage situiert (93 m<sup>3</sup> Inhalt). Drei Kühlräume dienen für die Aufbewahrung von Fleisch und Getränken, einer für die sterilisierte Milch. Sie sind an allen sechs Flächen mit Korkstein und einer Luftzwischen-schicht isoliert und mit Fliesen verkleidet. Der isolierte und gepflasterte Fußboden ist mit Entwässerungen

versehen. Selbstverständlich erstreckt sich die Isolation auch auf die Doppeltüren. Die erforderliche Tieftemperatur liefert ein Kühlreservoir (Kunsteis mit Kochsalzzusatz).

Der Zentralraum der Dampfwascherei reicht durch zwei Geschosse, ist 16·40 m lang, zentral ventiliert und enthält zwei Reihen Fenster. In dem Feinklinkerboden ist eine genügende Anzahl von Abflüssen vorhanden. Die eingelangte gebrauchte Wäsche wird in der Wäscheeingabe übernommen und gezählt, gelangt sodann in den Einweichraum, in welchem sich die mit Fliesen verkleideten Grände und ein Kochfaß für unreine Wäsche befinden, und wird nach dem Einweichen in die Halle gebracht. Hier besorgen zwei Waschtrommeln (mit Laugenreservoirs) das Waschen und Schwemmen und zwei Zentrifugen das Ausschleudern der Wäsche, welche sodann in einem Dampfkalender mit fünf Mulden geplättet wird. Für sogenannte stärkere Wäsche (Mäntel, Röcke usw.) ist ein Kulissentrockenapparat mit

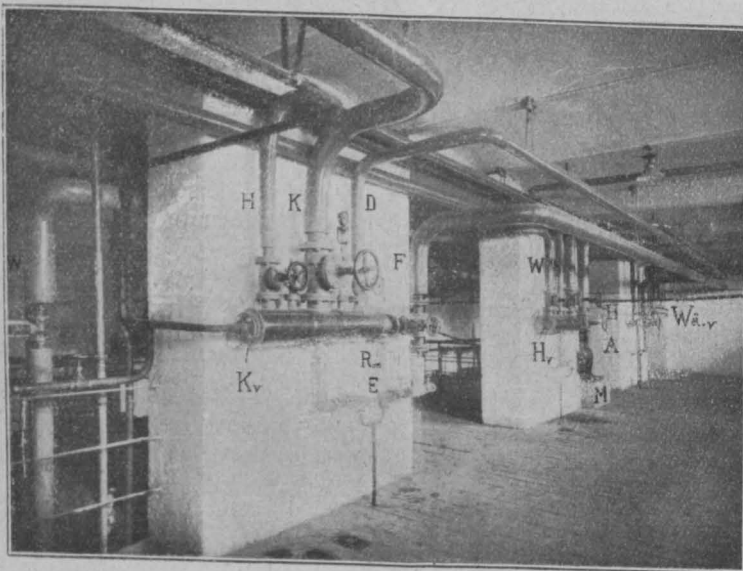


Abb. 17 Dampfverteiler im Wirtschaftsgebäude

Rippenheizkörper, elektrischem Ventilator und sechs beiderseits ausziehbaren Kulissen vorhanden sowie im Bügelraum eine Gasbügelei mit sechs Arbeitsstellen. Der Betrieb der Maschinen und eines Wäscheaufzuges erfolgt mittels Dampftransmission (Reserve: Elektromotor). Die geplättete Wäsche gelangt in den Sortierraum, sodann zur Ausgabe. Ausbesserungsbedürftige und einzulagernde Stücke werden durch den Aufzug in das erste Stockwerk (Näherei und Depoträume) transportiert. Den Transport der reinen Wäsche zu den Gebäuden besorgt ein Lastenautomobil. Die Anlage vermag täglich 1600 kg Wäsche zu reinigen und zu plätten. Im Untergeschoß findet die Hauptdampfverteilung und Spannungstransformation für den Bedarf der beiden Anlagen in drei Stationen statt. Der Wäschereiverteiler liefert Dampf von 3 Atm. für die Waschmaschinen und Laugenreservoirs und von 5 Atm. für den Kalender und den Trockenraum, der Küchenverteiler Dampf von 0·5 Atm. Überdruck. Für die Niederdruckdampfheizung dieses Gebäudes wird der Abdampf der Dampfmaschine mit Frischdampfzusatz verwendet. Mit Abdampf wird auch der 3000 l fassende Boiler (70 Grad) für die Wäscherei und Reinigungsapparate der Küche beschickt. Im Aufbau des Gebäudes stehen zwei große Reservoirs mit je 9000 l Inhalt und Schwimmkugelzulauf zur Verfügung behufs Speisung des Boilers und der Waschapparate. Für die Abgabe von Koch- und Trinkwasser bestehen direkte Hochquellenzuleitungen.

Die Milchsterilisationsanlage ist durch eine eigene Stiege zugänglich und in einer Reihe heller, verkachelter

Räume untergebracht. Die Milch wird in Kannen übernommen, durch den Flaschenfüllapparat nach vorgeschriebenen Portionen in Flaschen gefüllt, welche provisorisch mit Nickelkapseln verschlossen und sodann in den Dampfsterilisator gebracht werden. Beim Durchstreichen von Dampf von 0·3 Atm. und einer Temperatur von 100 Grad durch die erforderliche Zeit erfolgt die Sterilisation. In einem Kühlgrunde mit Nebelbrause werden die Flaschen zur Verhinderung nachträglicher Keimvermehrung rasch abgekühlt, sodann durch die Verschlußmaschine verstößelt und in Tragapparaten den Pavillons zugeführt. Die rückgelangten leeren Flaschen werden im Flaschenwaschraum durch einen elektromotorisch betriebenen Bürstenapparat gereinigt.

Gegenüber dem Kesselhause befindet sich die Desinfektionsanlage, deren Zugang, Eingabe und Ausgabe vollständig separiert sind. Der Dampfdesinfektor ist so groß, daß er ganze Betten aufnehmen kann. Im Innern des Apparates läuft auf Gleisen ein Wagen, welcher das Desinfektionsgut trägt. Für die Desinfektion von Leder, Schuhwerk usw. sind Formalinapparate vorhanden. Dem Personal steht ein eigenes Bad und ein Ankleideraum zur Verfügung.

Der Vollständigkeit halber wären noch die elektrischen Einrichtungen zu erwähnen. Den elektrischen Gleichstrom von 220 Volt Spannung liefern die städtischen Elektrizitätswerke. Ein Kabelnetz durchzieht die ganze Anstalt. Die isolierten Lichtleitungen in den Gebäuden haben eine Gesamt-



Abb. 18 Couveusensaal

länge von zirka 44.000 m, und wurden 1200 Metallfadlampen installiert. Außer den Elektromotoren (3·2 PS) für die Lastenaufzüge (Tragkraft 500 kg) sind noch diverse andere Elektromotoren für Pumpzwecke und maschinellen Antrieb vorhanden. An Schwachstromanlagen wurden eingerichtet: 1. Eine elektrische Uhrenanlage mit einer den Strom selbst erzeugenden Zentraluhr im Direktionsgebäude und 27 Stationen in den übrigen Gebäuden; 2. Ein internes Telephonnetz mit 60 Stationen, welches die wichtigsten Ubikationen der ganzen Anstalt untereinander und mit der im Verwaltungsgebäude eingerichteten Zentrale verbindet und weiters dem Feuersignaldienst und der Wächterkontrolle dient; 3. Diverse Klingel- und Signalleitungen. Die Schwachstromkabel führen im unterirdischen Heizgange von einem Objekte zum anderen.

Die Inneneinrichtung der Anstalt umfaßt rund 2820 Möbelstücke, welche durchaus einfach, aber zweckentsprechend gebaut und dabei so beschaffen sind, daß sie die Aufrechterhaltung strengster Ordnung und peinlichster Reinlichkeit



ermöglichen, dieser wichtigen Voraussetzungen einer rationalen Säuglingspflege. Für lebensschwache Säuglinge ist eine Abteilung mit Brutkammern (Couveusen) vorhanden. Den Wartedienst versehen 45 Pflegeschwestern unter ständiger ärztlicher Aufsicht. Die umfangreichen Straßen- und Wegeanlagen, Tiefbauten und Gartenherstellungen sowie Terrainregulierungen wurden in Eigenregie der Bauleitung entsprechend dem Fortschritte der Hochbauten durchgeführt. Bei den Erdbewegungen wurden unter Ausnutzung des vorhandenen Terraingefälles vornehmlich Einschienenbahnen verwendet. Die auf diese Weise geförderte Kubatur betrug 61.200 m<sup>3</sup>, die Gesamtkubatur der Erdbewegungen 91.700 m<sup>3</sup>, jene der Anschüttungen 93.200 m<sup>3</sup>. Die Bauleitung führte auch eine Kunststeinwerkstätte, in welcher nach eigenen Modellen 5270 Werkstücke erzeugt wurden. Die Hochbauten, welche nach der am 12. Mai 1908 in Anwesenheit Seiner Majestät des Kaisers erfolgten Grundsteinlegung in zwei Baulosen von den Baumeistern Architekt Karl Limbach und Max Haupt in Angriff genommen wurden, waren im Herbst desselben Jahres im Rohbau unter Dach gebracht und Ende 1909 baulich fertiggestellt, obwohl sich durch die in diesem Jahre aufgetretene fünfeinhalbmonatliche Tischleraus-sperrung eine unliebsame Verzögerung ergab. Der Rest der Bauzeit war den zahlreichen und Einrichtungen gewidmet. Die Arbeiterzahl erreichte ihr Maximum im Juli 1908 mit 1034 Personen, und wurden insgesamt auf dem Bau rund 246.700 Arbeitsstunden geleistet. An den Professionistenarbeiten und Lieferungen waren 171 Wiener Firmen beteiligt.

Am 20. April 1910 wurde die Anstalt durch Seine Majestät den Kaiser eröffnet und dem Betriebe übergeben. Die Kosten des Baues samt Einrichtung waren veranschlagt mit K 3.960.000; die Baukostensumme erreichte bloß eine Höhe von K 3.882.000, wobei die Bauleitung überdies, getrennt von der Bauverrechnung, einen Erlös von K 30.460 für Sandverkauf und Materialdeponien erzielte und dem Fonds des Zentralkinderheims übergab. Die Baukosten der Anstalt verteilen sich auf den gesamten verbauten Rauminhalt (173.799 m<sup>3</sup>) derart, daß pro Kubikmeter verbauten Raumes der Betrag von K 22.34 entfällt, in welchem jedoch die Kosten des Parkes, der Einfriedung, des Fernheizwerkes usw. eingerechnet sind. Nach der usuellen Annahme, wonach die Teilkosten eines Säuglingsbettes mit 50% jener eines Mütterbettes berechnet werden (welches Verhältnis auch tatsächlich hinsichtlich des vorhandenen Luftraumes der Belagräume besteht), ergeben sich bei dem verfügbaren Belag von 284 Mütter- und 449 Kinderbetten = 508 großen Betten die Durchschnittskosten pro Bett mit K 7640. Werden die auf die Anstalt entfallenden Grunderwerbskosten per K 346.500 einbezogen, so erhöhen sich die vorberechneten Ziffern auf K 24.33 per m<sup>3</sup> verbauten Raumes, bzw. K 8320 pro Bett.

## Haltbarkeitsprüfungen.

Von Dr. Heinrich Pudor.

Die Industrie befaßt sich mit der Herstellung von Gebrauchsgegenständen. Sie hat deshalb Fabrikate zu schaffen, die so lange als möglich „halten“, die so dauerhaft als möglich sind. Das Prinzip der größtmöglichen Billigkeit haben wir verlassen; nur „preiswert“ soll ein Gegenstand sein. Soll er aber im übrigen vor allem schön oder vor allem dauerhaft und solide sein? Offenbar das letztere, da es sich eben nicht um einen Kupfer, den wir in die Mappe tun, sondern um einen Gegenstand, den wir gebrauchen und abnutzen, handelt. Nicht nur logisch, sondern auch gesund wird die Entwicklung der Industrie nur dann sein, wenn sie die größtmögliche Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit auf ihre Fahne schreibt. Und die Qualitätsbewegung würde sich in öden unfruchtbaren Ästhetizismus verlieren, wenn sie nicht in diesem Zielstreben vor allem ihre Daseinsberechtigung sieht und findet. Sie ist aber tatsächlich in diese Richtung eingelenkt, nachdem sie die Materialkontrolle als eine ihrer Hauptaufgaben erklärt hat. Denn die Dauerhaftigkeit setzt vor allem Materialechtheit und -Ehrlichkeit voraus. Ein Schub, der halten soll, darf nicht aus Pappe oder Kunstleder, sondern muß aus „echtem“

Leder sein. Dazukommen muß freilich die Gediegenheit und Zuverlässigkeit der Arbeit. So aufgefaßt bedeutet die Qualitätsbewegung nichts anderes als die Makrobiotik der Fertigfabrikate oder die Kunst, die Lebensdauer der Fabrikate zu verlängern.

Die Haltbarkeit einer Ware oder eines Fabrikates betrifft zweierlei, das Material und die Arbeit. Beim Material können wir unterscheiden zwischen dem Rohmaterial, aus dem ein Gegenstand gemacht ist, und aus dem er besteht, und dem Material, mit dem



Abb. 19 Gesamtbild der Anstalt

er bearbeitet ist. Also Rohmaterial und Arbeitsmaterial. Bei einem Stuhl zum Beispiel das Holz als Rohmaterial und Leim, Lack, Beize als Arbeitsmaterial. Und bei der Arbeit können wir dreierlei unterscheiden, die Gedankenarbeit (Entwurf), die Sacharbeit (Werkarbeit) und die Ausstattungsarbeit. Von allen diesen fünf Momenten, Rohmaterial, Arbeitsmaterial, Entwurf, Werkarbeit, Ausstattungsarbeit ist in der jüngsten Zeit das des Materials am meisten in den Vordergrund getreten, wenn auch der Zusammenhang zwischen Materialsolidität und Haltbarkeit noch nicht hinreichend hervorgehoben ist. Aber wenn ein Haupterfordernis einer guten Ware ihre Haltbarkeit ist, so ist ein Haupterfordernis der Haltbarkeit die Materialsolidität. Echte Materiale sind haltbarer als Surrogate, und eine geschönte Farbe ist nicht so haltbar wie eine echte Farbe. Wenn unsere Industrie nach Solidität strebt und haltbare Waren fertigen will, muß sie auch nach Materialechtheit streben. Auch aus diesem Gesichtspunkte erhellt die Bedeutung einer Materialkontrolle und eines Materialbuches der deutschen Industrie. Und die Frage der Echtheit des Arbeitsmaterials ist für die Haltbarkeit fast noch wichtiger als die des Rohmaterials, denn ein gutes Arbeitsmaterial, wie japanischer Lack, kann die Haltbarkeit des Rohmaterials ins Ungemessene steigern. So ist es bei der Patina der Bronze, der Emaille des Eisengeschirrs, der Glasur des Porzellans. Und die Frauen wissen, wie sehr die Haltbarkeit eines Konfektionsgegenstandes davon abhängig ist, ob ein guter Nähzwirn verwendet ist.

Bei der Haltbarkeit der Arbeit unterscheiden wir dreierlei. Von einer Haltbarkeit der Gedankenarbeit, also des Entwurfes, kann man nur in übertragenem Sinne sprechen. Aber man darf aussprechen, daß zum Beispiel die Entwürfe des kunstgewerblichen Sezessionsstiles der Neunzigerjahre nicht von Dauer waren. Demgegenüber haben



die sachlich gehaltenen Entwürfe des heute eingetretenen Materialstiles Aussicht auf Dauer und Bestand. Es ist indessen möglich, daß ein Gegenstand des Sezessionsstiles der Neunzigerjahre materiell heute noch „hält“, wenn wir auch von seinem Geschmack und Stil heute nichts mehr wissen wollen. Das Material an einem solchen Gegenstand also kann alsdann Dauer haben, der Gegenstand selbst als Gebrauchsware nicht, weil seine Gedankenarbeit keine Aussicht auf Dauer hatte. Moden sind flüchtig und prinzipiell nicht von Dauer, im Gegensatz zu den Stilen, für die die Dauer charakteristisch ist.

Im Mittelpunkt der ganzen Frage der Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit aber steht die Qualität der Sacharbeit und Werkarbeit. Der Architekt des Singer-Building in New York hat die Stahlwerkstücke des Gebäudes aus Deutschland bezogen, nicht weil man in Amerika nicht so guten Stahl hätte, sondern weil die Arbeit dort nicht so zuverlässig ist. Die Qualität der Werkarbeit macht das rein industrielle Erzeugnis dauerhaft und das kunstgewerbliche Erzeugnis haltbar. Je mehr wir im Kunstgewerbe von der formell-ästhetischen Betrachtungsweise zum Sachstil und Zweckstil kommen, desto größere Bedeutung erlangt die Frage der Qualität der Sacharbeit, und ein Gegenstand des Sachstiles und Zweckstiles ist ohne Haltbarkeit ebenso wenig denkbar als eine gute Werkarbeit.

Die Farbenfrage spielt auch im Kunstgewerbe und in der Industrie eine große Rolle. Unsere Tapeten „halten“ nicht, unsere Möbelstoffe, Dekorationsstoffe, Buntpapiere und Kleiderstoffe verschleßen, weil wir auf die Haltbarkeit der „echten“ Farben zu wenig Wert gelegt haben. Gerade in der keramischen Industrie ist die Haltbarkeit des Fertigfabrikates vielfach von der Dauerhaftigkeit der Farben selbst und dem Grade der Festigkeit, mit der sie am Material haften, wobei die Qualität der Arbeit eine große Rolle spielt, abhängig. Farben, die unter der Glasur liegen, sind selbstverständlich am dauerhaftesten. Aber Gold und Kobalt auf der Glasur und gar erst aufgedruckte und aufschablonierte Farben? Hier ist es neben dem deutschen Materialbuch das in Arbeit befindliche deutsche Farbenbuch, das eine Grundlage für die Solidierung und Haltbarkeit der deutschen Industrieerzeugnisse in Rücksicht der Farbe schaffen wird. Dazu kommen muß freilich, daß wir der Farbe gegenüber wieder den richtigen Standpunkt einnehmen. Heute ist für uns Farbe so viel wie Anstrich. Für die dem Material inhärente und kohärente Farbe dagegen haben wir wenig Sinn, und doch ist diese Farbe eigentlich die allein echte Farbe. So die Farbe der Edelsteine, der Edelmetalle, die sogenannten Naturfarben aller Materiale und Stoffe, die durch und durch gehen, während die Anstrichfarben nur Frisur sind. Wird die Farbe zwar aufgetragen, aber gebrannt, oder liegt sie unter der Glasur, so gewinnt sie gewissermaßen physisch und psychisch, materiell und ideell. In der Natur sind alle Farben dem Material inhärent, sowohl die grüne Farbe des Blattes als die gelbe Farbe des Goldmetalles, und Anstrichfarben gibt es in der Natur nicht. Deshalb kann die Natur am besten unseren Farbensinn erziehen. In der Industrie aber eben müssen wir wieder mehr und mehr von den künstlichen und falschen Anstrichfarben zurückkommen und die Naturfarben der Stoffe und Materiale mehr zu schätzen wissen, ob es sich nun um die Naturfarbe eines Holzes oder Leders oder Pelzes, ob es sich um Stein oder Metall handelt. Im allgemeinen kann man sagen: Je mehr Anstrich, desto weniger Haltbarkeit. Als die Italiener in der Glanzzeit der Kunst mehr Farbe und Farben im Möbel sehen wollten, erfanden sie die Intarsia und zugleich die Fourniertechnik. Die Buntfarbigkeit, die dabei erzielt wurde, war nicht nur echtfarbig, sondern materialfarbig und naturfarbig. Wenn wir heute farbig wirken wollen, greifen wir zum Pinsel. Zeitalter liegen dazwischen. Und je weniger die Farben Natur- und Materialfarben sind, desto sparsamer und zurückhaltender sollten wir mit der Farbe sein, während es heute gemeinhin umgekehrt ist, man denke allein an die Industrie der künstlichen Blumen. Dazu kommt, daß die Hauptenergie der Arbeit von der Sache weg auf das Ansehen gelegt wird. Weniger auf gute Werkarbeit als auf effektvolle Ausstattungsarbeit wird gesehen. Das heißt, das Dekorative, das Schaufenster, die Frisur und Mache herrscht noch immer, und der Materialstil ist noch zu wenig zur Geltung gekommen. Je mehr aber die Sacharbeit und Werkarbeit, die den Gegenstand macht, an Interesse verlor und die Ausstattungs-

arbeit, die ihn frisiert, an Bedeutung gewann, desto mehr ging die Haltbarkeit verloren. Hier spielen die Gegensätze Handwerk und Warenhaus hinein. Auch Billigkeit und Solidität. Vor allem Oberflächlichkeit und Charakter. Und alle Kehrseiten der raschen industriellen Entwicklung. Maschinenarbeit aber braucht nicht unter allen Umständen der Haltbarkeit ein Hindernis zu sein.

Es stehen nun zwei wichtige Fragen offen. Erstens: können wir für die Haltbarkeit einer bestimmten Ware bestimmte zuverlässige Angaben und Versprechungen machen und Garantien geben? Und zweitens: kann es einen gewerblichen Rechtsschutz für Haltbarkeit geben? Wir wenden uns vorerst zu der Beantwortung der ersten Frage. In der Roheisenindustrie und in der Bauindustrie sind garantierte Haltbarkeitsangaben eine alltägliche Sache, desgleichen in der Maschinenindustrie (vergl. besonders die Kesselprüfung).

Läßt sich derartiges nicht auch auf allen anderen Gebieten der Industrie ermöglichen? Daß wir feststellen, welche Haltbarkeit erstens die Rohmaterialien, also Wolle, Seide, Leder, Holz, Glas, Metall, Messing usw., haben, zweitens die verarbeiteten Materialien, wie Tuch, und drittens die Farbe der verarbeiteten Materialien und viertens und vor allem die Waren selbst, handle es sich nun um ein Portemonnaie, um eine Gardine oder um eine Kaffeetasche. Bei den Gegenständen selbst wird hier mehr die Farbe, dort das Verarbeitungsmaterial (abspringender Lack, reisende Nähfäden, abspringende Emaille, rasch sich verlierender Glanz), dort das Rohmaterial in Frage kommen. Wie es Materialprüfungsmaschinen für Eisen- und Baumaterialien gibt, sind Haltbarkeitsprüfungsmaschinen für die verschiedenen industriellen Materialien und zum Teil auch für Fabrikate möglich, am nächsten liegend z. B. für die Festigkeit eines Nähfadens, eines Papiere, einer Farbe, eines Möbelfourniers, eines Gefäßhakens, einer Seidenschwerung.

Zweifelloso haben wir industriell das Moment der Haltbarkeit, an der der Käufer ein desto größeres Interesse haben wird, eine je höhere Rangstufe er einnimmt, bisher gar zu gering eingeschätzt, und es muß unsere Aufgabe sein, es jetzt wissenschaftlich zu fundieren und praktisch anzuwenden. Materialprüfung und Warenprüfung in bezug auf Haltbarkeit. Und ähnlich wie man sich beim Einkauf einer Taschenuhr Garantie auf Haltbarkeit geben läßt, wird man bei jeder Ware fragen können: wie lange hält sie, kann die Haltbarkeit verbürgt werden?

Ein Beispiel bilden die neuen Haltbarkeitsprüfungsmaschinen für Metallfadenlampen, darin bestehend, daß auf einer schräg abwärts gerichteten Schiene Gummikugeln unter steigendem Druck gegen die Lampen abgelassen werden\*), und die von der Obertelegrapheninspektion der Schweizerischen Bundesbahnen in Bern eingeführt sind (vergl. „Elektrotechnische Zeitschrift“ 1910, Heft 9). Ähnliche Haltbarkeitsprüfungsvorrichtungen und -Maschinen lassen sich für alle Materialien sowohl als für die Fertigfabrikate selbst denken, und in einzelnen Industrien sind sie auch schon vorhanden.

\* \* \*

Verfasser möchte nun anregen, daß ähnlich wie in der Papierindustrie, Maschinenindustrie, im Bauwesen, in der Elektrizitätsindustrie, in der Farbenindustrie, in allen anderen Zweigen der Industrie Haltbarkeitsprüfungen, also Festigkeits- und Dauerhaftigkeitsprüfungen eingeführt werden. Und zwar nach verschiedenen Richtungen hin, einmal dem Material nach, aus dem ein Gegenstand gemacht wird, zweitens der Arbeit und Zusammensetzung nach, drittens der Oberflächenbehandlung nach, viertens der Farbe nach, fünftens aber in bezug auf das Fertigfabrikat selbst. Was zunächst das Material betrifft, so müßte also dieses in den verschiedenen Industrien auf seine Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit hin geprüft werden, und zwar besonders immer nach der Richtung hin, nach welcher es am meisten in Anspruch genommen wird. Denken wir

\*) Es hat sich übrigens hierbei auch gezeigt, daß bei einigen Firmen die Lampen ebenso empfindlich gegen Stoß sind wie die Metallfäden selbst, und daß die Metallfäden in glühendem Zustande weit weniger empfindlich sind, so daß es sich empfiehlt, die Lampen in brennendem Zustande zu reinigen. Den Bemühungen der General Electric Company of Amerika soll es übrigens nunmehr (1910) gelungen sein, Wolframmetall von solcher Festigkeit und Zähigkeit herzustellen, daß gezogene Metallfäden so widerstandsfähig wie Stahl gleichen Querschnittes sind.



zum Beispiel an Glas. Glas bricht. Aber je nach der Güte und Stärke bricht es weniger leicht. Es kommt nun zwar nicht bei allen Glasartikeln darauf an, daß es möglichst wenig zerbrechlich ist, und bei dem Luxusweinglas aus dünnstem Glas nimmt man die Zerbrechlichkeit gern in Kauf, aber bei anderen Anwendungsformen des Glases, wie bei Fensterglas, bei Biergläsern, bei Fußbodenglas, ist eine möglichst geringe Zerbrechlichkeit wünschenswert, und jedenfalls ist es außerordentlich wichtig, bei jeder einzelnen Glasart die Grenzen der Zerbrechlichkeit zu kennen und sie mit Hilfe von Festigkeitsprüfungsmaschinen, ähnlich denen für Glühlampenprüfungen, festzustellen. Und nicht viel anders liegt die Sache beim Porzellan. Die relative Festigkeit dieser Materialien wäre dann ziffernmäßig auszudrücken, und die betreffenden Ziffern könnten auf die Etikette kommen. Der Vermerk „Festigkeit: 25“ würde also zum Beispiel bedeuten, daß das betreffende Glas bricht, sobald ein 25 g schwerer Gegenstand aus einer Höhe von einem Meter darauf fällt. Auch die Hitzebeständigkeit könnte geprüft und festgestellt werden, wie viel Grad plötzliche Erhitzung diese Materialien aushalten.

Und in allen Industrien muß die Arbeit nach dem Gesichtspunkte der Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit eingerichtet werden. Wie beim Charakter des Menschen „perseverance“, Beharrlichkeit, von größter Bedeutung ist, so in der Industrie die Haltbarkeit. Mit wissenschaftlicher Gründlichkeit gilt es hier, die Bedingungen der Haltbarkeit und diese selbst zu prüfen und Arbeitsmethoden zu suchen, die die größte Haltbarkeit verbürgen. Das Ideal haltbarer Arbeit ist dies, daß die Arbeit solange hält als das Material. Und die Moral der industriellen Arbeit liegt wesentlich in ihrer Dauerhaftigkeit. Auf eine gute Arbeit muß man sich wie auf einen tüchtigen Menschen verlassen können, sonst taugt sie nicht, sonst ist sie weder reell noch solide, sonst ist keine Treue und kein Charakter in ihr.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Hochbau.

#### Einheitliche Nietstärken und Nietbezeichnungen für den Eisenbau.

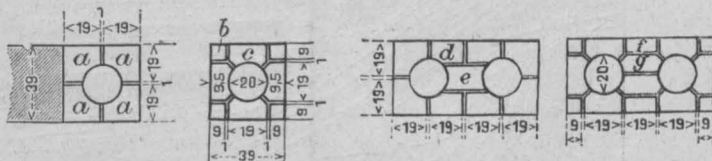
Die im Verein Deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken organisierten Firmen haben sich auf eine beschränkte Zahl von Nieten und auf eine einheitliche Bezeichnung dieser Nieten geeinigt. Die Vorteile liegen auf der Hand; es ist nunmehr eine geringere Zahl von Bohrern, Stanzen und insbesondere ein viel geringerer Vorrat von Nieten in jeder Fabrik notwendig und die einheitliche Bezeichnung gibt ohne großes Studium des Nietschemas jedem Fachmann sofort ein klares Bild. Hiezu kommt noch, daß die Bezeichnung der Nieten sehr rasch und leicht mit der Reißfeder ohne viel Malerei wie nach dem alten System auszuführen ist. In Zukunft werden in Deutschland nur Nieten von 12, 16, 20, 23 und 26 mm Durchmesser zugelassen, wobei diese Maße den Durchmesser der zum Einziehen der Nieten fertigen Löcher angeben. Die untenstehende Abbildung gibt das Nietschema, wobei für die Richtung der Erkennungstriche stets die Stabachse maßgebend ist.



Hoffentlich folgen unsere Behörden den deutschen bald nach und führen auch die deutschen Nietstärken samt Bezeichnungen ein. Bei dieser Gelegenheit ist wohl die Frage gestattet, warum unsere Vorschriften noch immer den Konus unter dem vollen Niet vorschreiben, nachdem die von dem obgenannten Verein in großem Maßstab durchgeführten Versuche bewiesen, daß man ohne die geringste Beeinträchtigung der Festigkeit von diesem Konus absehen kann. Das königl. preussische Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat bereits seit mehr als einem Jahr die Konsequenzen aus diesen Versuchen gezogen, indem es mit dem Ministerialerlaß vom 7. September 1909 III 1845/I D. 13.893 anordnete: Von der Verstärkung der vollen Niete unterhalb des Kopfes ist abzusehen. Diese Bestimmung ist auch in den amtlichen „Besonderen Vertragsbedingungen für größere zusammengesetzte Eisenkonstruktionen“ bereits aufgenommen.

**Formsteine zur Herstellung von Kaminen, Luftschächten usw.** Es wurde in dieser Zeitschrift schon öfter darauf verwiesen, daß die Her-

stellung der engen russischen Kamine aus Ziegeln nach der bisherigen Methode mit Nachteilen verbunden ist. Vor allem läßt sich nicht die notwendige kreisrunde Form erzielen; der in den Ecken sich ansammelnde Ruß wird stets die Gefahr der Kaminfeuer nach sich ziehen; eine genaue Dichtung, besonders im Inneren des Kamines, läßt sich auch schwer erzielen, wodurch wieder die Gefahr der Balkenbrände erzeugt wird. Bei dem Umstand, daß heute auch der kleinste Baumeister sich schon Formsteine aus Beton erzeugen kann, diese Erzeugung, da es ein notwendiger Massenartikel ist, auch die Ziegelwerke gewiß auf ihre Rechnung brächte, ist es zu wundern, daß man noch immer bei der alten Methode bleibt, obwohl mit Formsteinen sich die Kamine gewiß nicht teurer stellen. Eine gute Lösung für diese Formsteine scheint Heinrich Franke in Wiesbaden mit den unter D. R. P. M. 398.294 geschützten Formsteinen gefunden zu haben („Zentralblatt der Bauverwaltung“, Nr. 96 v. 1910), wonach mit nur sechs verschiedenen Formsteinen (siehe Abb. 1 bis 4) alle möglichen Kombinationen sich herstellen lassen. Vielleicht findet diese oder eine ähnliche Art der Herstellung von Kaminen noch bei uns Eingang.



#### Preisauszeichnungen mustergültiger Wohnhausfassaden in Köln a. Rh.

Die Stadt Köln a. Rh. hat zur Förderung guter Wohnhausfassaden ein Preisausschreiben erlassen. Die Bedingungen sind die folgenden: Die Fassaden müssen Wohnhäusern entstammen, die im letzten Jahre gebaut wurden; sie müssen das Gepräge des deutschen bürgerlichen Wohnhauses gut ausdrücken und den in dem Hause befindlichen Wohnungen entsprechen. Bewerber ist der Bauherr, der nebst einer Photographie seines Hauses noch den Grundriß des ersten Stockes vorzulegen hat. Das Preisgericht bildet der Kunstbeirat der Stadt. Der geringste Preis ist M 1000, auf Wunsch kann auch eine Bronzeplakette verliehen werden. Bedenkt man, was in Wien in der letzten Zeit für häßliche, um nicht ein stärkeres Wort zu gebrauchen, Fassaden geschaffen wurden, so daß sich die Baubehörde sogar veranlaßt sah, in einem Falle für ein Haus in der Inneren Stadt den Benützungskonsens an die Bedingung der Änderung der Fassade zu knüpfen, und daß auch andere österreichische Städte mit ähnlichen Architektur-Denkmalen geziert werden, so kann man nur wünschen, daß das Beispiel der Stadt Köln a. Rh. auch bei uns recht häufig Nachahmung fände.

Ingenieur Ludwig Fischer

### Wasserbau.

**Der neue Osthafen in Frankfurt a. M.** In den Jahren 1883 bis 1886 wurde die Mainkanalisierung von Mainz bis Frankfurt durchgeführt. Es wurde das Wasser auf dieser Strecke durch fünf Wehre mit Schleusen aufgestaut und die Wassertiefe dadurch auf 2,5 m vergrößert, so daß der Main für die großen Rheinschiffe befahrbar wurde. Der Stau verringerte auch die Strömung, die sonst die Bergfahrt zeitweise sehr schwierig gestaltete und machte die Schifffahrt von den Wasserständen unabhängiger.

Gleichzeitig wurden im Westen der Stadt große Hafenanlagen gebaut, die sich für den rasch zunehmenden Hafenverkehr (im Jahre 1886 betrug der Hafenverkehr nur 150.000 t, im Jahre 1909 bereits 1.750.000 t), mit der Zeit mehr und mehr unzureichend erwiesen. Die Stadt muß deshalb ganz neue Hafenanlagen bauen, wofür im Osten der Stadt in der Nähe des Mains noch ausgedehnte unbebaute Flächen zur Verfügung standen.

Die Zwecke des neuen Osthafens sind verschieden. Zunächst soll Ein- und Ausladegelegenheit für den Lokalverkehr geschaffen werden, sodann Umschlaggelegenheit für den Transitverkehr zum Verladen zwischen Schiff und Bahn. Für diese Verkehre sind Kaianlagen am Wasser, die mit Gleisen, Kränen usw. ausgestattet werden, erforderlich. Für die zeitweise lagernden Güter sind Werfthallen, Lager-schuppen, massive Lagerhäuser, Zollwerfthallen und für die Massengüter sind Lagerplätze herzustellen. Der Osthafen soll gleichzeitig auch die Bestimmung als Industriehafen erhalten, wobei nicht unbedingt nötig ist, daß alle Fabriken mitten im Hafen und am Ufer liegen; für die meisten genügt die Nähe des Hafens und ein guter Eisenbahnanschluß mit den Ein- und Ausladekais (Binnenindustriegelände). (Siehe Lagerplan.)

Der erste Entwurf des Osthafens mußte dahin abgeändert werden, daß die Kohlenlager — infolge der großen Anmeldungen — erweitert wurden und der Floßhafen wesentlich eingeschränkt worden ist. Die früher geplanten Parallelbecken wurden durch zweckmäßigere Stichbecken ersetzt und ein neues Binnenindustrieviertel — das für die Binnenindustrie im ersten Projekte vorgesehene Gelände erwies sich in seinem Umfang gleichfalls unzureichend — durch Hinzuziehung eines ganz neuen Gebietes in der Seckbacher Gemarkung geschaffen.

Das gesamte Gebiet, das auf diese Weise für die Hafen- und Industrieanlagen nutzbar gemacht werden soll, umfaßt eine Fläche von etwa 4,5 Millionen m<sup>2</sup>. Es werden hergestellt: 340.000 m<sup>2</sup> nutzbare Wasserfläche, 12 km nutzbare Ufer, 30 km Straßen und 70 km Gleise. Der Umfang des nutzbaren Geländes verbleibt mit





Lageplan

rund 3 Millionen  $m^2$ . Die Gesamtkosten des Unternehmens sind mit 73 Millionen Mark berechnet, von denen 26 Millionen Mark auf den Grunderwerb, 39 Millionen Mark auf Baukosten und 8 Millionen Mark auf Zinsenverluste entfallen. Die Deckung dieser Ausgaben soll teils durch die laufenden Einnahmen, nämlich Mieten für die Lagerplätze, Werftgebühren usw., in der Hauptsache durch den Verkauf der Industriepunkte — die Stadt hat sich schon beizeiten in den Besitz des größten Teiles von Grund und Boden gebracht — an die Interessenten erfolgen.

Weiters ist für die vielen im neuen Hafengebiet beschäftigten Arbeiter usw. geeignete Unterkunft zu schaffen, desgleichen für den Zuwachs der Bevölkerung, der infolge der Anlagen eintreten wird. Für diese Zwecke soll der Bezirk zwischen der Stadt und dem Seckbacher Industriegebiet möglichst rasch durch Straßenbahnen, besondere Vorortebahnen, Anlage vom Erholungsplätzen: Park mit Weiher, daran Alleestraßen usw. erschlossen werden. Die Stadt hat auch bereits Pläne gemacht, in welcher Weise eine weitere zukünftige Vergrößerung des Industriegebietes stattfinden kann.

Über die Einzelheiten des Hafenunternehmens wäre zu erwähnen: Die Wassertiefe in dem Hafenbecken wird rund 4 m betragen, damit bei Niederlegung der Wehre — wodurch der Wasserspiegel um 1,25 m sinkt — noch eine Wassertiefe von 2,7 m erhalten bleibt. Der Hafen dient deshalb auch als Sicherheitshafen für die Rheinschiffe, die in ihn bei niedergelegten Wehren, namentlich bei Eisgang und auch bei Hochwasser flüchten können. Sämtliche Plätze erhalten eine hochwasserfreie Lage. Die Ufer sind durch steile Kaimauern eingefasst, die aus Beton mit Verblendung aus Basaltsäulen hergestellt werden. In Abständen von 70 m liegen Treppen, die bis auf den Stauspiegel herabführen. Die Kaimauern sind mit Schiffsringen und Pollern in reichlichem Maße ausgestattet.

Die Lagerhäuser und Werfthallen werden je 90 m lang und 28 m breit. Letztere erhalten in der Regel noch ein Obergeschoß, das unmittelbar vom Uferkran bedient werden kann. Die Kohlenlagerplätze sind in Streifen von 45 m eingeteilt und paarweise durch kleine Querstraßen eingefasst. Damit das Ufer für den Eisenbahnverkehr frei bleibt, werden die Ufergleise nicht eingepflastert. Die Kohlenverladevorrichtungen bestehen aus Hochbahnen auf den Plätzen und fahrbaren Portalkränen am Ufer. Beim Beschicken der Lagerplätze wird das Portal an die Hochbahn gestellt und die auf dem Portal stehenden Kräne, die fahrbar sind, können auf diese Weise auf die Hochbahn herüberfahren. Da der Ausleger einen Kreis von 36 m beschreibt, kann man jeden Punkt des Lagerplatzes mit dem Kran erreichen.

Wegen des zu erwartenden großen Verkehrs muß ein besonderer Hafen- und Rangierbahnhof angelegt werden. Jeder Platz im Hafen hat Eisenbahnanschluß, und zwar sind überall zwei oder drei Gleise vorhanden, von denen eines als Verkehrsgleis, das andere als Lade- und Weichen dient. Die Weichen sind sämtlich so angeordnet, daß sie in der Richtung von Osten nach Westen abzweigen, daß die Maschine demnach die Wagen nach Westen drückt und nach Osten zieht.

Im ersten Ausbau wird nur ein Teil des Unternehmens zur Durchführung gelangen. Der Grunderwerb muß aber im Ganzen durchgeführt werden. Die Bauarbeiten haben im Winter 1908/09 ihren Anfang genommen und wird der erste Ausbau Mitte nächsten Jahres dem Betrieb übergeben. Durch die besondere Schichtung des Unter-

grundes haben sich die Ausschachtungsarbeiten sehr günstig gestaltet. Der Untergrund besteht aus einer Humus- und Lehmsschichte; dann folgt Kies und Sand, der für alle Bauarbeiten benützt werden kann. Darauf kommen Schichten von blau-grauem Letten, der wiederum einen wasserdichten Abschluß der Baugruben von unten bildet, so daß die ganze Ausschachtung und Kaimauerherstellung im Trockenen vorgenommen werden kann und die Pumpen nur das seitlich durchdringende Wasser zu bewältigen haben. Für die Ausführung benützt die Firma Holzmänn & Co. gewöhnliche Eimer- und Löffelbagger, im Main einen Schwimmbagger und für die Gewinnung des Sandes und Kieses einen Siebbagger, der gleichzeitig die Trennung von Kies und Sand besorgt.

Von dem durch den Hafen gewonnenen Gelände sind bereits 320.000  $m^2$  für 27 Fabriken verkauft bei einem Erlös von nahezu 8 Millionen Mark. Auch von den Lagerplätzen im Hafengebiet sind bereits 210.000  $m^2$  fest übernommen, deren Mieten einem weiteren Kapital von rund 8 Millionen Mark entsprechen. Die Ausführung und Durchführung des ganzen Unternehmens erfolgt allein und selbständig, sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Beziehung, durch die Stadt Frankfurt. Der Erfolg des Unternehmens, der sich schon durch den guten Anfang kundgibt, eifert zur Nachahmung an: „Wien als Hafenstadt“. („Deutsche Bauzeitung“ 1910, Nr. 84, Seite 678; Vortrag, gehalten vom Magistrats-Baurat H. Uhlfelder auf der 19. Wanderversammlung des „Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“ zu Frankfurt a. M. und „Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1910, Nr. 34, Seite 551)

Ign. Pollak

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 31. Jänner 1911.

Der Vorsitzende, Hofrat Petschacher, eröffnet die zahlreich besuchte Versammlung und ladet Herrn Ing. Steffan ein, das Wort zu dem angekündigten Vortrage „Die Entwicklung der Lokomotivtypen auf den Linien der Bosnisch-Herzegowinischen Landesbahnen“ zu ergreifen, der im Folgenden auszugsweise wiedergegeben ist.

Mit einer Länge von mehr als 1000 km, einem Bestande von mehr als 200 Lokomotiven, 350 Personen- und 3500 Güterwagen stellen die bosnischen Landesbahnen das größte, geschlossene Schmalspurnetz Europas dar. Die Länge ihrer Hauptstrecke von Bosnisch-Brod über Sarajevo bis Metkovic an der Küste der Adria beträgt 457 km, genau gleich der Länge der Österreichischen Nordwestbahn von Wien über Iglau nach Tetschen. Die Entwicklung des bosnischen Schmalspurnetzes, insbesondere deren Lokomotiven bildet ein Ruhmesblatt in der Geschichte des österreichischen Eisenbahnwesens.

Als im Juli 1878 das österreichische Heer in Bosnien einmarschierte, fand es unwegsame Straßen. Zunächst wurde die verfallene, türkische Bahn von Banjaluka nach Dobroslin rasch in Stand gesetzt und eine Rollbahn von Bosnisch-Brod nach Zenica mit 190 km Länge gebaut; der vorhandene Fahrpark der Bauunternehmungen, umfassend 20 Stück



B-Tenderlokomotiven, Bauart Krauss, und etliche 100 Rollwagen, hatte die Spurweite von  $2\frac{1}{2}$  engl. = 76 cm, die auch sonst noch stark in englischen Kolonien verbreitet ist. Möglichst rasch und billig erfolgte der Bau, ohne jedwede Kunstbauten, daher mit zahlreichen sehr scharfen Krümmungen, bis herab zu 35 m, mit Steigungen bis zu  $13.6\%$ , auf einem rohen Unterbau von ungedeckelten Schwellen und mit einem Schienenmaterial, das bunt aus den Vorräten der Eisenwerke und Bauunternehmer zusammengewürfelt war. Nach Beendigung des Feldzuges entschied sich das hohe Kriegsministerium für den Beibehalt der Schmalspur unter Ausgestaltung derselben. Im Jahre 1881 wurden auf Grund eines Wettbewerbes kräftige B + B-Doppellokomotiven von Krauss & Co., München, allmählich in acht Stück beschafft, welche im Stande waren, 120 t über  $13.6\%$  Steigung zu befördern; doch haben diese Maschinen infolge anstrengender Bedienung nicht voll entsprochen, weshalb 1885 bei Einführung von Personenzügen eine neue Type durch das Zusammenwirken des damaligen Maschinenmeisters der Vereinigten Schweizer Bahnen Herrn Klose mit dem Zugfördererchef der Bosnischen Bahnen Herrn Kraft und der Lokomotivfabrik Krauss & Co., München, unter besonderer Mitwirkung des Herrn Ober-Ingenieur v. Helmholtz, gebaut wurde. Diese erste Maschine der im Verlaufe späterer Jahre zu großer Verbreitung gelangten Bauart Klose, war eine C1-Tenderlokomotive mit Innenzylinder und Stütztender, die trotz ihres großen Radstandes von 6 m noch Kurven von 35 m Halbmesser durchfahren konnte. Die Einstellung in der Krümmung bewirkte zugleich eine Verlängerung, bzw. Verkürzung der Kuppelstangen mittels eines geistreich erdachten Hebelwerkes, dessen Ausgangspunkt der sogenannte Differentialkopf bildet. Sie vermochte bei ruhigem Lauf eine Geschwindigkeit von 50 km/Std. zu erreichen und hatte bei 20 t Dienstgewicht eine Leistung von über 200 PS. Hievon wurden allmählich 34 Stück beschafft. Versuchsweise kam noch eine E1-Zahnkuppellokomotive hinzu, später wurde die C1-Klose-Maschine als C-Type mit Schlepptender und Verbundeinrichtung in weiteren 45 Stück beschafft. Als der Achsdruck um die Jahrhundertwende von 6 t auf 8 t erhöht wurde, kamen noch weitere 11 Stück zur Ablieferung. Insgesamt sind somit 91 Maschinen dieses Systems vorhanden, die noch alle in zufriedenstellender Weise in Dienst stehen. Trotz ihrer Vielseitigkeit haben diese Maschinen, dank vorzüglicher Arbeit und Konstruktion seitens der Lokomotivfabrik Krauss & Co., Linz, keine höheren Instandhaltungskosten ergeben.

Besonderes Interesse erwecken zwei verschiedene Arten vierachsiger Tenderlokomotiven für die Montanbahn Podlugovi-Vares mit  $25\%$  Steigung und 28 m kleinster Krümmung. Die erste Art dieser Maschinen war eine Doppelschemelmaschine mit hochliegenden Zylindern und doppelarmigen Übertragungshebeln, die mittels jeweilig in der Krümmung einstellbaren Winkelhebels und zwei Treibstangen jederseits der beiden Drehgestelle antreiben, die unter sich in gewöhnlicher Art gekuppelt waren. Die andere Art Lokomotive besitzt zwei gekuppelte Krauss-Helmholtzgestelle, wobei jede Achse Seitenspiel hat, auch die Treibachse. Die Einstellung erfolgt zugleich mit der Verkürzung, bzw. Verlängerung der Kuppelstangen. Diese Lokomotiven von  $4\frac{1}{2}$  m Radstand können trotzdem Kurven von 35 m durchlaufen, bei 26 t Dienstgewicht befördern sie 80 t über  $25\%$  Steigung.

Im Jahre 1894 wurde eine Beschleunigung des Personenverkehrs durchgeführt, wozu acht Stück einer 1B1-Verbund-Lokomotive mit Schlepptender beschafft wurden, die ersten Lokomotiven dieser Art, zugleich die ersten Verbundlokomotiven Bosniens, zu einer Zeit, da in Österreich kaum 20 Stück Verbundlokomotiven in Betrieb waren. Diese Maschinen, ähnlich der Orleans-Type der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft hatten Innenzylinder und Außensteuerung und radial einstellbare Laufachsen, wobei die Treib- und Kuppelräder ohne Spürkränze waren. Diese Maschinen haben bei Probefahrten eine Geschwindigkeit von 65 km/Std. erreicht. Ihrer Leistungsfähigkeit ist es zu danken, daß die bosnischen Personenzüge in der Hauptstrecke den Vollspurbahnen mit ähnlichen Neigungsverhältnissen durchaus an Geschwindigkeit nicht nachstehen. Seit einigen Jahren mußten, wie fast überall, die Zweikuppel-Maschinen infolge ungenügender Adhäsion von dieser Strecke abgezogen werden und durch  $3/5$  gek. 1C1-Lokomotiven ersetzt werden.

Unterdessen waren zahlreiche neue Linien entstanden, deren günstige Führung mit kleinsten Kurven von 90 m Halbmesser und verstärktem Oberbau von 8 t zulässigem Achsdruck, den Bau einfacherer und billigerer Maschinen, als diejenigen der Bauart Klose, gestatteten. Von der Lokomotivfabrik Krauss & Co., Linz, wurden neue D1-Verbundlokomotiven mit Krauss-Helmholtz-Drehgestell geliefert, die mit dem zweiachsigen Tender das ansehnliche Dienstgewicht von 50 t und eine Leistung von über 350 PS besitzen. Seit einigen Jahren werden diese nummernreichen Normalmaschinen mit dem Schmidt'schen Rauchröhrenüberhitzer ausgeführt, wodurch ihre Leistungsfähigkeit auf 400 PS stieg. Diese Maschinen befördern die wegen der Achsenzahl höchst zulässige Belastung von 400 t Wagengewicht über  $9\%$  Steigung, 190 t über  $18\%$  Steigung auf der Ostbahn. An Stelle der früher erwähnten 1B1-Personenzuglokomotiven traten 1C1-Heißdampflokomotiven der Prärietype, mit je einem Krauss-Helmholtz-Drehgestell. Die mittleren Treibräder sind ohne Spürkranz, so daß die Maschine ähnlich den älteren Klose-Maschinen gar keinen festen Radstand, wohl aber eine große geführte Länge aufweist. Diese prächtigen Maschinen sind im Stande, ein Wagengewicht von 160 t mit der höchst gestatteten Geschwindigkeit von 40 km/Std. über  $10\%$  Steigung zu befördern. Bei gutem Wetter und geringerer Ge-

schwindigkeit können Züge bis zu 300 t genommen werden. Selbst auf  $14\%$  Steigung befördert sie noch 140 t mit 30 km/Std.

Von besonderem Interesse sind ferner die bosnischen Zahnradlokomotiven. Schon im Jahre 1891 wurde zur Verbindung Sarajevos mit Mostar und dem Gestade der Adria die erste Zahnradbahn über den Ivanpaß eröffnet. Die Länge der Zahnstange beträgt 18 km, deren höchste Steigung  $60\%$ . Die von der Lokomotivfabrik Floridsdorf unter Mitwirkung von Ing. R. A. b t erbauten acht Stück C1-Zahnradlokomotiven stellen ein Meisterwerk des Lokomotivbaues dar. Innerhalb des engen Raumes von 690 mm zwischen den Rädern wurde ein Zahntriebwerk eingebaut mit zwei Treibstangen und Joysteuering. Die Maschine ist mit Stütztender ähnlich den Klosemaschinen gebaut. Die Maschine befördert 110 t über  $15\%$  der Adhäsions- und  $35\%$  der Zahnradstrecke, auf der Höchststeigung von  $60\%$  =  $1:16\frac{2}{3}$  befördert sie 60 t mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 9 km/Std., entsprechend etwa 200 PS. Seit dem Jahre 1895 wurde eine stärkere C2-Type ebenfalls mit Stütztender, jedoch vergrößerten Kessel und Vorräten allmählich in 21 Stück beschafft; die ältere C1-Lokomotive wurde an die später erbaute Zahnradstrecke Travnik-Bogojno abgegeben. Die C2-Maschinen befördern 80–90 t Wagengewicht über  $60\%$  Steigung, wohingegen in der Regel ein Zug mit drei Lokomotiven, davon zwei im Nachschub, rund 240 t Wagengewicht befördert. Im Jahre 1906 wurden versuchsweise zwei Stück B2–C-Malletlokomotiven mit Schlepptender und 56 t Dienstgewicht beschafft, deren Zahntriebwerk das vordere Niederdruckstell bildet, das nur auf Zahnradstrecken nach Betätigung einer Umschaltvorrichtung läuft. Diese Maschinen haben die höchste Kessellage der 76 cm Spur, 2 m ü. S. O. K. Sie befördern 105 t über  $60\%$  Steigung und wurden, wie alle Zahnradlokomotiven, von der Lokomotivfabrik Floridsdorf gebaut. Auf den bosnischen Zahnradstrecken des Ivanpasses ist die höchste Zahl der Lokomotiven (23) unter allen Bahnen der Welt im Betriebe.

#### Übersicht der Lokomotiven der bosnischen Landesbahnen (Spurweite 76 cm).

Jahr der ersten Lieferung	Achsenstellung der Lokomotive	Dienstgewicht				Besondere Einrichtung zum Kurvenlauf der Achsen	Gegenwärtige Anzahl der Maschinen	Leistung der Lokomotive in PS	Anzahl der Hochdruckzylinder	Anzahl der Niederdruckzylinder	Überhitzerart	Zulässige Geschwindigkeit km	Kleinste Krümmung m
		der Lokomotive	des zweiachsigen Tenders	zusammen	größter Achsdruck								
Adhäsionslokomotiven													
1879	B	11.4	—	11.4	5.7	—	1	60	2	—	—	—	20
1882	B+B	12.1	—	12.1	6.0	Doppellok., gegenwärtig geteilt als B-Lok. in Verwendung	16	75	2	—	—	25	30
1885	1 B	16.0	—	16.0	6.0	Laufachse i. Kesselgestell	7	100	2	—	—	30	35
1885	C 1	25.6	—	25.6	6.3	Stütztender, Radialachsen n. Bauart Klose, Treibräder ohne Spurkranz	34	200	2	—	—	45	35
1893	E 1	50.0	—	50.0	8.6	—	1	350	2	—	—	30	70
1895	1 B 1	21.3	12.8	34.1	6.3	Treib- und Kuppelräder ohne Spurkranz, Lenkachsen n. Bauart Klose	8	220	1	1	—	45	50
1900	C	19.5	13.1	32.6	6.5	Treibräder ohne Spurkranz, Stütztender und Klose-Radialachsen	45	220	1	1	—	45	35
1900	C	24.3	16.8	41.1	8.1	—	11	250	1	1	—	45	35
1900	D	26.0	—	—	26.0	Drehschemel, Patent Krauss & Co.	2	200	1	1	—	20	25
1901	D	26.0	—	—	26.0	Gekuppeltes Drehgestell, Patent Helmholtz	3	200	1	1	—	20	25
1904	D 1	36	15	51	8.0	4. und 5. Achse mit Krauss-Helmholtz-Drehgestell	29	350	1	1	—	45	80
1909	D 1	36	15	51	8.0	—	14	400	2	—	—	45	80
1907	1 C 1	30.6	13	43.3	6.5	Helmholtz-Drehgestell, 1. und 2. sowie 4. und 5. Achse mit Krauss-Treibräder ohne Spurkranz	17	350	2	—	Schmidt	45	50
Zahnradlokomotiven													
1885	C 1	30.1	—	30.1	8.0	Stütztender	8	250	2a	—	—	30	80
1895	C 2	36.8	—	36.8	8.0		23	300	2a	—	—	30	80
1907	B+C	39.5	15	54.5	8.0	Mallet-Verbund-Zahnrad-Drehgestell	2	400	2a	2z	Glench	30	80

Der Vortragende bespricht die noch lange nicht erschöpfte Leistungsfähigkeit der bosnischen Schmalspurbahnen und die derzeitigen Grenzen der Geschwindigkeit mit 40 km/Std. und 400 t Wagengewicht bzw. 80 Achsen. Bei entsprechender Ausgestaltung der Signalein-



richtungen ließe sich die Geschwindigkeit selbst mit den vorhandenen I C 1-Lokomotiven noch auf 60 km/Std. bringen, die Belastung der Güterzüge auf 600 t und 120 Achsen.

Einen Hauptvorteil nebst der billigen Anlage und geringen Betriebskosten trotz der großen, noch nicht erschöpften Leistungsfähigkeit bildet der leichte und billige Anschluß zahlreicher Wald-, Industrie- und Montanbahnen. In einer vorstehend abgedruckten Übersicht sind alle Lokomotiven mit ihren Hauptmerkmalen chronologisch zusammengestellt.

Der durch Vorführung zahlreicher Lichtbilder und Konstruktionszeichnungen belebte Vortrag fand den allgemeinen Beifall der Zuhörer und der Vorsitzende schloß mit wiederholtem Danke an den Vortragenden die Versammlung.

Der Obmann:  
Petschacher

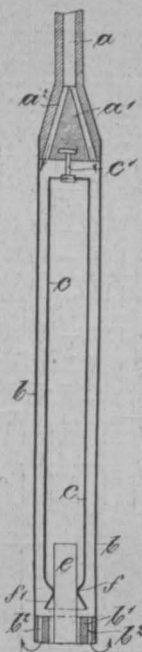
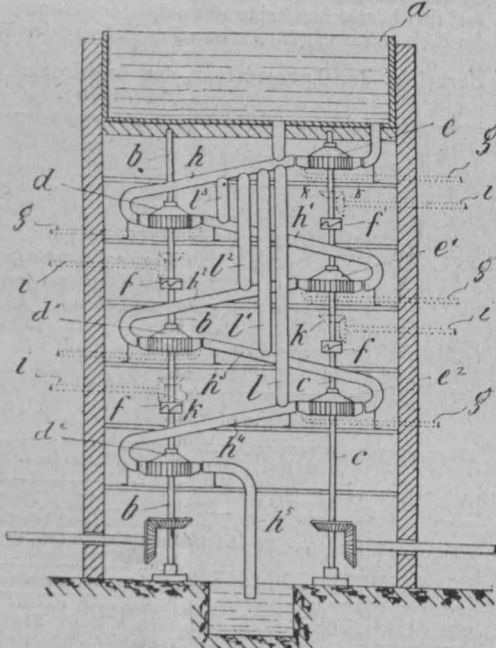
Der Schriftführer:  
Ing. Karl Tindl

### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

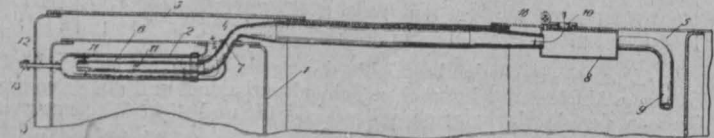
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

88.—42881 Turbinenanlage zur regelbaren Verwertung von Wasserkraft. Imre S. Pálkás, Szolnok. Die Turbinen sind auf einer Welle oder mehreren gemeinsamen Wellen übereinander angeordnet, wobei die auf derselben Welle sitzenden Turbinen zusammengekuppelt oder voneinander unabhängig gemacht werden können; zur beliebigen Verteilung der Wasserkraft können sämtliche Turbinen der Anlage einerseits durch absperrbare Leitungen  $h, h^1, h^2, \dots$  hintereinander geschaltet, andererseits durch ebenfalls absperrbare Leitungen  $l, l^1, l^2, \dots$  unmittelbar mit dem Wasserbecken verbunden werden, wobei das von den einzelnen Turbinen abfließende Wasser in je einen in gleicher Höhe mit der betreffenden Turbine liegenden Hilfsbehälter geleitet wird, um die nicht verbrauchte Fallhöhe später verwerten zu können.



5.—43255 Kernbohrvorrichtung. Internationale Bohrgesellschaft und Arnold Koepe, Erkelenz (Rhld.). An dem äußeren Rohr ist ein Innenrohr  $c$  drehbar gelagert, welches an oder in der Nähe der Öffnung mit einer Verengung  $f$  ausgestattet ist, welches den in das Rohr eintretenden Kern  $e$  festhält und durch die Reibung an diesem an der Drehung gehindert wird, so daß das Erbohren von Kernen aus Gesteinsschichten mit losem Gefüge ermöglicht wird.

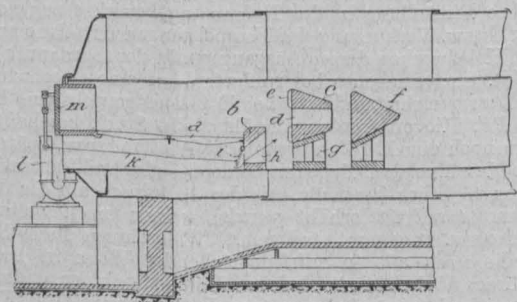
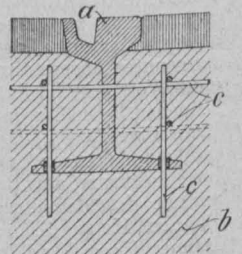
13.—43104 Vorrichtung zur Erzeugung eines Wasserumlaufes in Dampfkesseln von Lokomotiven oder Lokomotiven. Vittorio Andrioli, Mailand. Über der Feuerstelle ist ein Sieder 2 gelagert, dessen eines Ende geschlossen ist, während sein anderes Ende mit der Heißwasserzone im Kessel in Verbindung steht, und in welchen ein Rohr 7 einmündet, das durch den ganzen Wasserraum des Kessels hindurch bis zur Kaltwasserzone führt und mit dieser z. B. durch eine Sammelkammer 8 in Verbindung steht, in welche die Speisewasserleitung mündet.



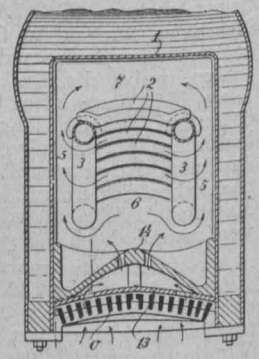
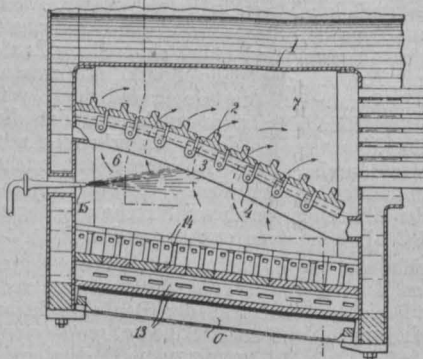
19.—43116 Verfahren zur Herstellung von Schienenverbindungen durch autogene Schweißung. Curt Schwarz, Wien. Die in Schrägflächen aneinanderstoßenden oder mit abgestuften Enden übereinandergreifenden Schienenenden werden so verschweißt, daß zu beiden Seiten des Stoßes auf den Schweißnähten noch ein den Stoß verstärkender Überschub aus Lötmaterial (Stahl oder Eisen) verbleibt.

19.—43287 Eisenbahnoberbau mit in Beton eingebetteten Schienen. Dr. Max Eisig, Nürnberg. Die Schienen sind mit Eisen einlagen verbunden und werden samt diesen von Zementbeton, Gußasphalt, Asphaltbeton oder dgl. so umhüllt, daß bloß der Schienenkopf freiliegt.

24.—43257 Rauchverbrennungsvorrichtung für Dampfkessel. Anton Wardzinski, Bromberg. In die Feuerzüge sind zwei oder mehrere Kegelpaare eingebaut, deren Kegel mit den flachen Seiten der Feuerbrücke zugekehrt sind, wobei der der Feuerbrücke näherstehende Kegel eines Paares in der Mitte einen Kanal zum Durchtritt der Feuergase besitzt, während die Gase an dem zweiten massiven Kegel entlang vorbeistreichen.



24.—43261 Feuerungsanlage für Lokomotiv- und ähnliche Kessel. Julian R. v. Madeyski, Stanislaw, und Leon R. v. Krobicki, Lemberg. Das aus feuerbeständigem Materiale hergestellte Gewölbe, welches in der Feuerbüchse so eingebaut ist, daß zwischen den Seitenwänden der Feuerbüchse und den Gewölbeseitenrändern Längsplatten frei bleiben, ist aus in geringem Abstände voneinander angeordneten Fassonstücken zusammengesetzt, zwischen welchen schmale Spalten gebildet sind, durch welche die Feuergase teilweise entweichen und so das Zusammenbacken der Fassonstücke durch Feuerglut verhindern, weshalb bei der öfteren Reparaturbedürftigkeit der Feuerbüchse das sofortige Ausheben einzelner Elemente ohne Zerstörung des Gewölbes ermöglicht wird. Für die Beheizung mit Rohöl wird der Rost durch eine mit Luftdurchtrittöffnungen versehene Blechkappe 13 abgedeckt, auf welcher aus feuerbeständigem Material bestehende, gleichfalls mit Luftdurchtrittöffnungen versehene Fassonziegel 14 aufgesetzt sind, so daß die durch die Löcher der Blechkappe einströmende Unterluft durch den zwischen Kappe und Fassonziegeln befindlichen Raum strömen muß und daher vorgewärmt wird.



### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

5555 Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. II. Band. Der Eisenbahnbau der Gegenwart. 3. Abschnitt. Bahnhofsanlagen einschließlich der Gleisanordnungen auf der freien Strecke. Zweite umgearbeitete Auflage. Bearbeitet von Dr. Ing. O. Blum, Hannover; Kumbier, Erfurt; † Jäger, Augsburg. 264 Seiten (27,5 × 18,5 cm). Mit 350 Abbildungen im Texte und 11 lithographierten Tafeln. Wiesbaden 1909, C. W. Kreidel (Preis M 16.80).

Zehn Jahre sind seit dem ersten Erscheinen des Bandes über „Bahnhofsanlagen“ verstrichen, ein Zeitraum, der bei der raschen Ent-



wicklung der Verkehrsanlagen neue Anschauungen und geklärte Ansichten über das auf dem behandelten Gebiete Geschaffene reifen ließ. So mußte denn in der neuen Auflage eine oftmals weit ausgreifende Umarbeitung notwendig eintreten, die auch in der Sichtung des gebotenen Materials und den glücklich gewählten Abänderungen ihren Ausdruck findet. Im ganzen repräsentiert sich der vorliegende 3. Abschnitt des Eisenbahnbaues der Gegenwart in anderer Form als die in erster Auflage erschienenen „Bahnhofsanlagen“. Durch Voraussendung des aus O. Blums bewährter Feder stammenden Kapitels C I. über Gleisanordnungen auf der freien Strecke und Gleisentwicklungen bei Bahnhöfen erscheint ein engeres Gebiet in einem Abschnitte vereinigt, und wenn auch in vielen Fällen auf das in den vorhergehenden Bänden Gebrachte wiederholt Bezug genommen werden muß — es sei hier nur bemerkt, daß die Gleisverbindungen in den 2. Abschnitt (Oberbau und Gleisverbindungen) aufgenommen wurden — so erscheint doch die neue Zusammenstellung als in jeder Hinsicht zweckentsprechend. Eine Charakteristik des zusammengefaßten Stoffes ergibt sich aus den allgemeinen Titeln der einzelnen Kapitel von selbst. Blums Abhandlung gliedert sich in Ausführungen über die Anlagen von Nebengleisen auf der freien Strecke, die Anordnung der Gleise und den Betrieb auf vier- und mehrgleisigen Bahnen überhaupt und endlich die Gleisentwicklungen bei Bahnhöfen. Treffliche Skizzen und kurze Erläuterungen bieten einen guten Überblick über das in Frage stehende Gebiet und eine ausgezeichnete Einleitung für die folgenden Kapitel. Die Bearbeitung der Bahnhöfe im weiteren Sinne des Wortes hat Kumbier nach Laistner, mit Ausnahme der Verschiebebahnhöfe, die noch von dem leider verstorbenen Eisenbahnpräsidenten Jäger behandelt wurden, übernommen. Kumbier fand es wiederholt angezeigt, weiter auszubauen. So fügte er Bemerkungen über Übergangs-, Anschluß- oder Trennungsbahnhöfe und Mitteilungen über die Darstellungsweise der Bahnhofentwürfe und ihrer einzelnen Anlagen auf Grund der im Jahre 1905 erlassenen Dienstvorschrift für die Preußisch-Hessischen Staats-Eisenbahnen dem Einleitungskapitel an. Ausführlicher wird namentlich auch über die Haltepunkte für geringeren und größeren Verkehr sowie über kleinere und mittlere Bahnhöfe berichtet, wobei auf die überaus sorgfältige Wahl der angeführten Beispiele besonders hingewiesen sei. Ganz neu wurde ein Kapitel über Abstellbahnhöfe aufgenommen. Hierauf folgen Abhandlungen über Gleisanordnungen der Güterbahnhöfe für den allgemeinen Verkehr und besondere Verkehrszwecke unter Anführung zahlreicher Beispiele. Den Anschlüssen gewerblicher Anlagen und jenen schmalspuriger Bahnen an vollspurige sowie den Bahnhöfen für Viehverkehr hat der Verfasser nunmehr eine eigene Behandlung, gewidmet und den Anlagen an Wasserstraßen und Häfen ein besonderes Augenmerk zugewendet. Einer gründlichen Umarbeitung hat auch Jäger das Kapitel über Verschiebebahnhöfe unterzogen; reichlich mit Textabbildungen und Tafelmateriale ausgestattet, bildet diese Abhandlung, namentlich mit Rücksicht auf die zahlreichen Literaturhinweise und die Mitteilungen über die Gefällsanordnungen, den Ablaufbetrieb und die Nebenanlagen und insbesondere mit Rücksicht auf die Zusammenstellungen über den Umfang der täglichen Verschiebeleistungen, die Verschiebekosten u. a. m. eine reiche Fundstätte für den Fachmann. Im Gegensatz zu der in der ersten Auflage gewählten Einteilung erscheinen nunmehr an Stelle der „Bahnhofshochbauten“ unter C III die in erster Auflage von v. Beyer, jetzt von Kumbier bearbeiteten Kapitel über Bahnsteiganlagen und Verladerampen. Besondere Beachtung fanden die im modernen Großbahnhofsbau so wichtigen Brücken- und Tunnelverbindungen der Bahnsteige, von welchen zahlreiche Ausführungen als Textabbildungen eingeschaltet wurden. Auf die Besprechung der Verladevorrichtungen wird nach Behandlung der Rampen nicht mehr eingegangen. Aus der Fülle des zur Verfügung stehenden Materials galt es für die Verfasser, vorsichtig zu wählen, um im engen Rahmen Mustergültiges in Wort und Bild niederzulegen. Das Gewollte gelang in jeder Beziehung. Daß dem Drucke und der Wiedergabe zeichnerischer Darstellungen gleiche Sorgfalt zugewendet wurde, wie dies in den bekannten Schwesterbänden der Fall war, bedarf keiner besonderen Erwähnung mehr. So bildet denn der vorliegende Abschnitt der „Eisenbahntechnik der Gegenwart“ ein dem Eisenbahnfachmanne wie dem Studierenden hochwillkommenes Werk, dessen Erscheinen lebhaft zu begrüßen ist.

Dr. Steiner

10.809 **Motorfahrzeuge** (Automobile, Motorboote, Motorluftschiffe, Flugmaschinen). „Illustrierte Technische Wörterbücher in sechs Sprachen“. Band X. Herausgegeben von Ing. Alfred Schlomann; bearbeitet von Dipl. Ing. Rudolf Urtel. 996 Seiten (17 × 10 cm) mit etwa 1800 Abbildungen. München und Berlin, R. Oldenbourg (Preis geb. M 12.50).

Das Wesen der „Illustrierten Technischen Wörterbücher“ wurde an dieser Stelle schon gelegentlich des Erscheinens der früheren Bände unter Darlegung aller seiner großen Vorteile wiederholt gekennzeichnet, und mag es daher genügen, im Hinblick auf den vorliegenden X. Band bloß die Tatsache festzustellen, daß sich dieser Band seinen Vorgängern in jeder Beziehung würdig anschließt. Er behandelt unter dem Haupttitel „Motorfahrzeuge“ nicht bloß die Automobile und Motorboote, sondern auch die Motorluftschiffe und Flugmaschinen, also auch schon die jüngsten Schöpfungen auf diesem Gebiete der Technik, und bietet damit einen doppelten Vorteil; denn ebenso wie es auf der einen Seite gewiß sehr wertvoll ist, für die Fachausdrücke eines so jungen Zweiges der Technik bereits einen verlässlichen Ratgeber zur Hand zu haben, ebenso vorteilhaft ist es auf der anderen Seite, schon vom Beginne der Entwick-

lung eines solchen Zweiges an auf eine möglichst einheitliche Terminologie hinzuwirken, welchem Zwecke das vorliegende Wörterbuch jedenfalls sehr dienlich sein wird, weil es die Terminologie doch schon in gewissen Grenzen hält und nicht der schrankenlosen Willkür preisgibt. Die Verlässlichkeit und wohl auch die Vollkommenheit des fachlichen Inhaltes dieses Wörterbuches könnte kaum wirksamer gewährleistet erscheinen als durch die Tatsache, daß es unter dem Protektorate des kaiserl. Automobilklubs in Berlin sowie der Automobilklubs in England, Italien, Rußland und Spanien, ferner unter Mitwirkung der Automobiltechnischen Gesellschaft, des Motor-Jachtverbandes, der Motorluftschiff-Studien-Gesellschaft und des kaiserl. Aeroklubs in Berlin und einer Reihe anderer Gesellschaften, Vereine, Fachleute und Industriefirmen entstanden ist; angesichts einer solchen Mitarbeiterschaft und im Hinblick auf die bei den früheren Bänden der „Illustrierten Technischen Wörterbücher“ immer wieder zutage getretene Sorgfalt in der Anordnung und Durcharbeitung des Stoffes von Seite des Herausgebers und des Verlages darf wohl auch dem vorliegenden Bande volles Vertrauen entgegengebracht werden, ohne erst den unter solchen Umständen unausbleiblichen guten Erfolg der Praxis abwarten zu müssen. Dieser Erfolg wird sich hier umso rascher einstellen, da ja die große Freizügigkeit der Motorfahrzeuge die Grenzen der Staaten einander näher rückt und damit auch das Bedürfnis einer Verständigung in einer oder der anderen fremden Sprache namhaft vermehrt; so wird also der vorliegende Band der Wörterbücher jedenfalls sehr bald auf größeren Fahrten ein ständiger Begleiter gar vieler Motorfahrzeuge werden.

Kz.

13.238 **Die Berechnung der durchlaufenden Balken**. Eine elementare Bestimmung der Momente und Querkkräfte auf rechnerischem und zeichnerischem Wege. Für Selbstunterricht und zum praktischen Gebrauch für Baumeister, Ingenieure und Bautechniker. I. Teil: Bestimmungen auf rechnerischem Wege. Von Ing. M. Bazali, Oberlehrer und technischer Leiter der König Friedrich August-Schule in Glauchau. 182 Seiten (24 × 16 cm) mit 43 Beispielen, 72 Abbildungen und vielen Tafeln. Glauchau i. S. 1910, Arno Peschke (Preis geb. M 4, geb. M 5).

In vorliegendem Werkchen behandelt der Verfasser die durchlaufenden Balken auf 3, 4 und mehr Stützen mit und ohne Einspannung der Enden. Der Verfasser gibt für alle möglichen Fälle der Belastung durch Einzel- und gleichförmig verteilte Lasten Berechnungsformeln an. Zahlreiche Abbildungen, Tabellen mit ausgerechneten Zahlenwerten und durchgerechnete praktische Beispiele machen dem Bautechniker (für welchen dieses Buch geschrieben ist) den durchlaufenden Balken auf diese Weise äußerst mundgerecht. Der Bemerkung des Verfassers im Vorwort, daß er seinen Schülern dieses Hilfsbuch ohne Gefahr in die Hände zu geben vermag, möchten wir jedoch nicht so ohne weiteres beipflichten, nachdem im Hinblick auf den Mangel einer tieferen theoretischen Erkenntnis die Möglichkeit vorhanden ist, daß dieses oder jenes Beispiel trotz aller Anleitungen am unrichtigen Platze angewendet werden könnte. Überall dort, wo wir es mit beweglichen Lasten zu tun haben, im besonderen also im Brückenbau, wird dieses Buch wenig nützen, nachdem hiezu einzig und allein das Verfahren mit Einflußlinien zum Ziele führt. Bei festen Belastungen, also vornehmlich im Hochbau, wird jedoch dieses mit großem Fleiß ausgearbeitete Hilfsbuch jedem Statiker von Nutzen sein und ihm manche Rechenarbeit ersparen. Dr. Schö.

13.243 **Gewichte und günstigste Abmessungen der durch Parallelträger versteiften Kabelbrücken**. Von Dr. Ing. W. Hauffe. 43 Seiten (23 × 15 cm) mit 21 Abbildungen. Dresden 1910, A. Dressel.

Der Verfasser unterzieht sich im obgeannten Werkchen der dankenswerten Aufgabe, aus der Theorie der Hängebrücken unter Annahme bestimmter Größtbeanspruchungen die theoretischen Gewichte der einzelnen Bestandteile dieser Brücken abzuleiten. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen kleidet er in Schaulinien und Tabellen. Aus diesen Ableitungen und Ergebnissen wird dann ein Schluß auf die wirtschaftlich günstigsten Verhältnisse der Pfeilhöhe, der Trägermitte und der Höhe der Versteifungsbalken gezogen. Schließlich folgt eine Anleitung, aus den theoretischen Gewichten die wirklichen Gewichte zu berechnen. Dem entwerfenden Brückenbauer wird dieses Büchlein zur Erzielung wirtschaftlich günstiger Entwürfe für Hängebrücken wertvolle Dienste erweisen. Dr. Schö.

13.180 **Der vollwandige Zweigelenkbogen**. Entwurf, bauliche Ausbildung und Berechnung des Zweigelenkbogens, seiner Fahrbahn und Widerlager. Von Dr. K. Brabandt, kgl. Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor. 66 Seiten (25 × 17 cm) mit 83 Textabbildungen. Berlin 1910, Wilhelm Ernst & Sohn (Preis geb. M 4, geb. M 4.80).

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat sich zur Aufgabe gestellt, dem Eisenbauer und im besonderen dem Brückenbauer beim Entwurf von Blechbogen mit Kämpfergelenken in praktischer und theoretischer Hinsicht an die Hand zu gehen. Dies geschieht mit Hilfe von abgebildeten Einzelheiten, entwickelten Berechnungsverfahren, Formeln, Tabellen und Zahlenwerten. Das Buch hält, was es verspricht, und hat gewiß der Verfasser mit demselben nicht nur dem entwerfenden und ausführenden Ingenieur, sondern auch dem Studierenden einen Dienst erwiesen.

Dr. Schö.

13.488 **Wien von den Hochfluten der Donau dauernd bedroht**. Ein Mahnwort von Ingenieur Anton Waldvogel. Wien 1911, Selbstverlag (zu beziehen im Buchhandel durch Josef Deubler, II Praterstraße 9).

Unter diesem Titel ist von meinem Freunde Waldvogel eine Broschüre erschienen, die ich gerne zur Besprechung in unserer



Vereins-Zeitschrift übernehme, um auf deren bedeutsamen Inhalt aufmerksam zu machen.

Waldvogel sagte mir, daß er deshalb Wert darauf lege, daß unsere Kollegen, die zwar den größten Teil des Inhaltes durch die Teilnahme an den Verhandlungen über das Regulierungsprojekt unseres Wasserbauamtes kennen lernten oder später durchlasen, Kenntnis davon erhalten, was in diesen Verhandlungen nicht ausgesprochen, in dieser Broschüre aber als Vorworte, Nachworte und in einem Anhang gesagt sei. Überdies sind auch Einschaltungen enthalten, welche wir das bessere Verständnis bei einem weiteren Kreise von Lesern zu vermitteln für nötig halten. Wirksamer würde dies Waldvogel erreicht haben, wenn er das generelle Regierungsprojekt zugleich mitgeteilt hätte.

Aus einer sinnfälligen Darstellung dieses Projektes, das die unzulängliche Konsumtion des Durchstiches nicht behebt, eine Sicherheit durch Überweisung von 300 m<sup>3</sup> auf das Gerinne des Donaukanals nicht erreicht, sondern die Überschwemmungsgefahren auch des rechten Ufers der alten Stadt gefahrdrohend heraufbeschwört, wenn bei dem Hochwasser im Hauptstrom und Kanal noch ein Wienflußhochwasser hinzutritt, dies würde den Lesern weiterer Kreise vollständig klar werden. Um diese handelt es sich ja vornehmlich. Sie haben das Bad auszuziehen, wenn durch unrichtige Maßnahmen die Katastrophe herbeigeführt wird.

Wenn der Verfasser des offiziellen Projektes uns tröstet (Vereins-Zeitschrift Nr. 51 von 1910, Seite 776), „daß es möglich sein wird, durch selbsttätig wirkende Abschlüsse in den Notauslässen der unteren Kanalstrecke das Austreten des Rückstauwassers durch die städtischen Hauptsammelkanäle auf die tieferliegenden Straßengründe — auf ein erträgliches Maß herabzudrücken (!). Eine Verschärfung würde allerdings eintreten, wenn tatsächlich einmal das Zusammentreffen des Höchstwassers der Wien und der Donau sich ereignen sollte. In diesem ganz unwahrscheinlichen Falle würde ohnehin ganz Wien einem unliebsamen Fußbade ausgesetzt sein, da die Kanalisation der Stadt auf weit geringeren Niederschlagsmengen basiert, als für den maximalen Wienabfluß vorgesehen wurde“, so sagt dies klipp und klar: mit dem derzeitigen Regierungsprojekt wird die Millionenstadt Wien nicht vor Überschwemmungen geschützt, sondern unter dieser stets drohenden Gefahr belassen. Es ist nicht auszudenken, welchen Umfang eine solche Katastrophe durch Wertvernichtungen, Verluste an Leben und Gesundheit der Bewohner annehmen kann! Dieses unliebsame Fußbad, das den Wienern früher oder später, nach dem offiziellen Projekte der Ausgestaltung der Donauregulierung, vorbehalten bleibt, einzig deshalb, weil der Projektant die bekannten 300 m<sup>3</sup> nicht mehr im Durchstichprofile unterbringen kann und durch den Donaukanal abziehen lassen will, ist eine so ungeheuerliche Zumutung, daß jeder Wiener sich dagegen verwahren muß. Wie einfach und sozusagen für sich selbst redend ist dagegen der Vorschlag Waldvogels, diese vom Kanal der Stadt drohende Gefahr zu beschwören, indem man die Ausmündung desselben in den vom Hochwasser geschwellten Strom weiter stromabwärts verlegt und so den gefährlichen Rückstau von 2,5 m am Pegel der Ferdinandsbrücke verhindert. Man kann nur hoffen und wünschen, daß das Stadtbauamt, der Gemeinderat und die gesamte Bevölkerung gegen die geplanten Maßnahmen des offiziellen Projektes Stellung nehmen und den Vorschlag Waldvogels für diesen Teil der Ausgestaltung der Donauregulierung zu dem ihren machen.

Die Broschüre enthält überdies noch so vieles Interessante und Beherzigenswerte, daß wir dieselbe unseren Kollegen und weiteren Kreisen auf das wärmste empfehlen.

A. Streit

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers)

- 13.311 Das Interieur. Monatschrift für Wohnungsausstattung und angewandte Kunst. Wien. Ab 1910.
- 13.312 Journal of the Institute of Japanese Architects. Tokio. Ab 1910.
- 13.314 Glückauf. Berg- und hüttenmännische Zeitschrift. 4<sup>o</sup>. Wöchentl. Essen. Ab 1905.
- 13.315 Zu Land nach Indien. Durch Persien, Seistan, Belutschistan. Von S. Hedin. 8<sup>o</sup>. 2 Bände. Leipzig 1910. Brockhaus (M 20).
- \*13.316 Trigonometrische Längenbestimmung geodätischer Grundlinien. Von K. Gaksch. 8<sup>o</sup>. 31 S. m. 1 Taf. Wien 1910. Militär-geographisches Institut.
- 13.317 Maschinenelemente. Von G. Lindner. 8<sup>o</sup>. 294 S. m. 80 Abb. Stuttgart 1910. Deutsche Verlagsanstalt (M 10).
- 13.318 Emploi du béton armé. Par P. Planat. 8<sup>o</sup>. 664 S. m. Abb. Paris 1909. Constr. moderne.
- 13.319 Kanalisation der Klein- und Mittelstädte. Von E. Genzmer. 8<sup>o</sup>. 105 S. m. 17 Taf. Halle a. d. S. 1900. Hofstetter (M 7-50).
- 13.320 Grundlagen der Ballonführung. Von Dr. R. Emden. 8<sup>o</sup>. 140 S. m. Abb. u. 3 Taf. Leipzig 1910. Teubner (M 2-80).
- 13.321 Das Zeisswerk und die Karl Zeiss-Stiftung in Jena. Von F. Auerbach. 8<sup>o</sup>. 166 S. m. 97 Abb. 3. Aufl. Jena 1907. Fischer.

- 13.322 Die feuerfeste Industrie. Von P. Werner. 8<sup>o</sup>. 180 S. m. 46 Abb. Wien 1910. Hartleben (K 4-40).
- 13.323 Die Vergangenheit des Hochbaues. Von H. Daub. 8<sup>o</sup>. 295 S. m. 114 Abb. Wien 1911. Deuticke (K 8-40).
- 13.324 Praktische Winke zum Studium der Statik und zur Anwendung ihrer Gesetze. Von R. Otzen. 8<sup>o</sup>. 155 S. m. 95 Abb. Wiesbaden 1910. Kreidel (M 4-40).
- 13.325 Eisenbetonbau. Von Dr. Ing. W. Frank. 8<sup>o</sup>. 240 S. m. 101 Abb. Stuttgart 1911. Wittwer.
- 13.326 Atome und Dynamiden. Eine Untersuchung über die Struktur der Materie und das Wesen der Kraft. Von Ch. Mezger. 8<sup>o</sup>. 86 S. Metz 1910. Scriba (M 2).
- 13.327 Der Bau. Neue Folge der bautechnischen Zeitschrift. 4<sup>o</sup>. Wöchentl. Berlin. Ab 1911.
- 13.328 Beispiele und Übungen aus Elektrizität und Magnetismus. Von Dr. R. Weber. 8<sup>o</sup>. 330 S. m. 74 Abb. Leipzig 1910. Teubner (M 4-80).
- 13.329 Arbeit in komprimierter Luft. Von Dr. H. v. Schrötter. 8<sup>o</sup>. 58 S. m. 2 Taf. Brüssel 1910. Goemaere.
- 13.330 Die dynamischen Wirkungen der Wellenbewegung auf die Längsbeanspruchung des Schiffkörpers. Von Dr. Ing. F. Horn. 8<sup>o</sup>. 118 S. m. 3 Taf. Berlin 1910. Springer (M 3).
- 13.331 Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen. Von M. Röttlinger. 8<sup>o</sup>. 149 S. m. 73 Abb. Leipzig 1910. Göschen (M —80).
- 13.332 Griechisch-römische Geschütze. Bemerkungen zu der Konstruktion. Von E. Schramm. 8<sup>o</sup>. 37 S. m. 10 Taf. Metz 1910. Scriba (M 3).
- 13.333 Konstruktionsblätter für Flugtechniker. I. Der Treibschrauben-Konstrukteur. Von Dr. Wegner v. Dallwitz. 8<sup>o</sup>. 183 S. m. 87 Abb. und 4 Taf. Rostock i. M. 1910. Volkmann (M 6).
- 13.334 Jahrbuch über die Fortschritte auf allen Gebieten der Luftschiffahrt. Von A. Vorreiter. 8<sup>o</sup>. 507 S. m. 64 Abb. u. 18 Taf. u. 16 Tab. München 1911. Lehmann (M 10).
- \*13.335 Lange Eisenbahntunnels. Bau, Lüftung und Betrieb. Von R. Heine. 8<sup>o</sup>. 590 S. m. 34 Abb. Brüssel 1910. Weissenbruch.
- \*13.336 Die Wiener Wohnungsverhältnisse und Vorschläge zur Verbesserung derselben. Von H. Goldemund. 8<sup>o</sup>. 39 S. m. 14 Abb. Wien 1910. Selbstverlag.
- \*13.337 Zur Statik der Stockwerksrahmen. Von R. Wuczkowski. 8<sup>o</sup>. 22 S. m. Abb. Wien 1910. Selbstverlag.
- \*13.338 Über Sprengmittel. Von Dr. W. Will. 8<sup>o</sup>. 26 S. m. Abb. Wien 1910. Selbstverlag.
- \*13.339 Zur Theorie des Staues. Von A. Boetticher. 8<sup>o</sup>. 14 S. m. Abb. Wien 1910. Selbstverlag.
- 13.340 Thermodynamische Behandlung einiger Eigenschaften des Wassers und des Wasserdampfes. Von Dr. H. Lewy. 8<sup>o</sup>. 28 S. Berlin 1910. Springer (M —80).
- \*13.341 Über das Fließen fester Körper. Von A. Leon. 8<sup>o</sup>. 18 S. Prag 1910. Haase.
- \*13.342 Die Eisenbogenbrücken der Eisenbahnlinie Klaus—Agonitz. Von Dr. Ing. A. Nowak. 4<sup>o</sup>. 17 S. m. 16 Abb. Berlin 1911. Ernst & Sohn.
- \*13.343 Das Walzenwehr an der Trisana. Von A. Wessely. 4<sup>o</sup>. 4 S. m. 9 Abb. Wien 1910. Selbstverlag.

## Personalnachrichten.

Ing. Otto Fischer, beh. aut. Bau-Ingenieur in Wien, wurde die Befugnis eines beh. aut. Geometers sowie die Baumeisterkonzession erteilt.

Die n.-ö. Statthalterei hat Ing. Richard Herrmann die Befugnis eines beh. aut. Geometers mit dem Sitze in Wien erteilt.

Die Ingenieur-Kammer des Vereines der beh. aut. Zivil-Techniker in Niederösterreich hat in der am 23. v. M. abgehaltenen außerordentlichen Generalversammlung gewählt zum Vorstandstellvertreter beh. aut. Architekt Josef Bündsdorf und zum Kasseverwalter beh. aut. Zivil-Ingenieur Adolf Schostall.

Rektor und Senat der Technischen Hochschule zu Berlin haben Wirkl. Geh. Ober-Baurat Alfred Blum in Berlin, in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der wissenschaftlichen Erkenntnis und um die Durchführung bedeutsamer Verbesserungen im Eisenbahnwesen, namentlich auf den Gebieten des Eisenbahnbauwesens der Bahnhofsanlagen, des Signalwesens und des Eisenbahnbetriebes, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

† Ing. Julius Sauer, Hofrat a. D. (Mitglied seit 1897), ist am 23. v. M. nach langem schweren Leiden im 62. Lebensjahre in Wien gestorben.

† Kaiserl. Rat Ing. Josef Blumrich, Ober-Inspektor der österreichischen Staatsbahnen (Mitglied seit 1890), ist am 26. v. M. nach langem schweren Leiden im 61. Lebensjahre in Czernowitz gestorben.

† Ing. Enea Nicolich, Direktor der k. k. Staatsgewerbeschule in Zara (Mitglied seit 1892), ist im 51. Lebensjahre gestorben.

† Ing. Milivoj Jossimovicz, General-Direktor der kgl. serbischen Staatsbahnen (Mitglied seit 1894), ist im 56. Lebensjahre gestorben.